

Die Erdbebenwarte

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift.

○ ○ ○

Herausgegeben von

ALBIN BELAR.

○ ○ ○

= I. Jahrgang. =

Beilagen: 6 Tafeln, Neueste Erdbeben-Nachrichten Nr. 1 — 3 und eine «Fragekarte.»

○ ○ ○

Laibach 1901/02.

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Im Verlage des Herausgebers.

Inhaltsverzeichnis

für den

ersten Jahrgang der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Abhandlungen.

Erdbebenwarten

Historische Erdbebennachrichten.

Monatsberichte der Erdbebenwarte in Laibach

Literatur.

Notizen.

Alte und neue Erdbebengeschichten.

Neueste Erdbebennachrichten.

Beilage der Monatsschrift: «Die Erdbebenwarte».

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 10. April 1901. **Nr. 1.**

Das fortwährend sich mehrende Beobachtungsmateriale über Erdbeben-Ereignisse, welches schon seit Jahren der Laibacher Erdbebenwarte vom In- und Auslande zukommt, sowie die eigenen Beobachtungen an der Warte in Laibach, welche daselbst mit verschiedenen modernen Erdbebenmessern unausgesetzt gepflogen werden, ließen seit langer Zeit die Gründung einer periodischen Zeitschrift höchst wünschenswert erscheinen, schon um die einlaufenden Berichte sofort verwerten zu können.

Dieser Zeitschrift giengen seit dem Jahre 1900 von der Erdbebenwarte in Laibach regelmäßig herausgegebene Monatsberichte unter der Bezeichnung «Mittheilungen der Erdbebenwarte in Laibach» voraus, welche fast nur an verwandte wissenschaftliche Institute versendet wurden. Die gegenwärtige Monatsschrift «*Die Erdbebenwarte*» ist nur als eine zweckentsprechende Erweiterung der genannten, in knapper Form gehaltenen Mittheilungen aufzufassen, die insbesondere alle Beobachtungen, die am Laibacher Herde (gegenwärtig vielleicht dem interessantesten in Europa) gemacht werden, behandeln wird; es sollen jedoch auch Bebenereignisse, die sich in nahen und fernen Gebieten abspielen, entsprechend gewürdigt werden.

«*Die Erdbebenwarte*» wird auch historische Erdbebenberichte sammeln und veröffentlichen, damit es möglich wird, mit der Zeit an der Hand der älteren und gegenwärtigen Erdbebennachrichten einen Einblick in die Seismicität einzelner Bebengebiete zu gewinnen.

Ein ganz besonderes Augenmerk wird der Entwickelung der modernen, exacten Erdbebenforschung mit Hilfe der Instrumente gewidmet werden. Es sollen daher alle Neuerungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete, wie insbesondere auch die praktische Verwendung der Erdbebenmesser in den verschiedenen Industriezweigen, zur Besprechung gelangen.

Der Herausgeber ladet alle in- und ausländischen Fachgenossen zur freundlichen Mitarbeit ein. Ganz besonders wertvoll wäre uns die Mitwirkung der verschiedenen historischen Vereine und Institute sowie einzelner Historiker, Quellenforscher und Chronisten, um die alte, in allen möglichen Werken und Abhandlungen zerstreute Erdbebenliteratur entsprechend pflegen zu können. An die erstgenannten tritt der Herausgeber mit der Bitte um freundliche Beiträge oder Literaturangaben heran.

«*Die Erdbebenwarte*» wird stets bestrebt sein, durch leichtfassliche Abhandlungen über die moderne Erdbebenforschung das Interesse für diese junge Wissenschaft in die weitesten Kreise zu tragen und zur Mitarbeit anzuregen, denn keine Wissenschaft ist mehr auf die Mitarbeit der Gesammtheit angewiesen, als eben die Erdbebenforschung, für welche sozusagen jeder Einzelne berufen ist, Bausteine zusammenzutragen.

Der Herausgeber.

Erdbeben-Gedenktage.

Von R. Hoernes.

«Durch ein volles Jahrhundert» — sagt Eduard Suess in seiner Schilderung der Erdbeben Niederösterreichs, — «bis zum Jahre 1868, hat man in Neustadt durch eine kirchliche Feier in der Bevölkerung die Erinnerung an die schreckliche Erschütterung erhalten, welche den Boden unter dieser Stadt am 27. Februar 1768 traf und welche die heftigste ist, welche seit dem Jahre 1590 in Niederösterreich erlebt wurde. Sprechende Zeugen dieses Naturereignisses bleiben bis zum heutigen Tage die verschobenen Pfeiler und die Risse der Kirche im Neukloster sowie die parallelen Sprünge in der Decke des Klosterganges, welche einen Schluss auf die Richtung der Stöße gestatten.»

Es ist nicht meine Absicht, auf die Erörterung dieser heftigen Erschütterung weiter einzugehen, zumal da ich auf die genaue Darstellung verweisen kann, welche E. Suess im dritten Abschnitte seiner 1873 in den Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften veröffentlichten Monographie der Erdbeben Niederösterreichs gibt und welche sich, abgesehen von den durch Suess benützten handschriftlichen Quellen in Wiener-Neustadt, hauptsächlich auf «Joseph Nagl's, k. k. Hofmathematici Ausführliche Nachricht von dem am 27. Hornung dieses laufenden Jahres 1768 in und um Wien erlittenen Erdbeben auf A. Befehl überall an Ort und Stelle eingezogen» stützt. Ich möchte bloß auf den 27. Februar als das für Österreich naheliegendste und bekannteste Beispiel eines Erdbeben-Gedenktages hinweisen, an welchem Tage durch längere Zeit — ein volles Jahrhundet lang — eine kirchliche Feier aus Anlass eines heftigen Erdbebens stattfand. E. Suess nennt in seiner Monographie noch einen anderen Ort, nämlich Zengg, «wo seit uralter Zeit jährlich eine Messe zur Abwendung der Erdbebengefahr gelesen wird, ohne dass der Zeitpunkt der Veranlassung bekannt wäre,» und beruft sich diesbezüglich auf Zindler, Zeitschrift für Meteorologie 1869, IV. S. 233.

Zu Gmünd in Kärnten wurde aus Anlass des zerstörenden Bebens vom 4. December 1690, wie H. Hoefer in seiner Abhandlung «Die Erdbeben Kärntens und deren Stoßlinien», Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1880, berichtet, auf dem Marktplatze eine Gedenk-

säule errichtet, und alljährlich zieht von Gmünd am 4. December eine Procession nach Kreuschlach. Nach den von Hoefer angeführten Aufzeichnungen im Gmündner Gemeindearchive hat das Erdbeben in Gmünd am Platze «einen Sprung aufgeworfen, viele Rauchfank umgefallen, bei den obersten Haus am Plaz ist die ganze Mauer gegen die neugebaute Burk hingefallen, viele Mauern haben Sprüng bekohmen, bei die Kirchen in Nöring und Kreischlach ist das Gewölbe in Nöring ganz, in Kreischlach theilweiss eingestürzt». (Gemeinderaths-Protokoll vom 27. April 1691.) Jenes Beben vom 4. December 1690 richtete übrigens an vielen Orten Kärntens arge Verwustungen an. In Villach stürzten die meisten Häuser ein oder bekamen Sprünge, so dass danach die Gassen wegen der vielen Stützen und Schuttmassen kaum wegsam waren; auch der Stadtpfarrthurm, welcher nach dem Beben von 1348 im Jahre 1360 in Quaderbau ausgefuhrt wurde, warf seine obere Hälfte auf die nachbarlichen Häuser, so dass einige dreißig Menschen erschlagen wurden. Das Schloss Schneeg bei Treffen stürzte ein, und das neue Kloster Wernberg zwischen Klagenfurt und Villach wurde derart zerstört, dass sich die Geistlichen gezwungen sahen, das alte Kloster zu Ossiach, welches wenig oder gar nicht gelitten zu haben scheint, abermals zu bewohnen.

Während Wiener-Neustadt am 27. Februar, Gmünd am 4. December eine kirchliche Gedächtnisfeier eines heftigen Erdbebens hatten, finden in Fiume alljährlich aus gleichem Anlasse zwei Processionen statt, und zwar am 26. Mai und am 12. December. Das Erdbeben, welches zu diesen Processionen Veranlassung gab, ereignete sich jedoch weder am 26. Mai noch am 12. December. Der erstere Tag ist dem Andenken des Schutzpatrones der Stadt, dem heil. Philippus Neri, geweiht, während das Beben am 28. November 1750 begann, sich in den folgenden Tagen in Zwischenräumen wiederholte und am 17. December um 5 Uhr abends in einem besonders heftigen Stoße seinen Höhepunkt erreichte. Die Nachbeben dauerten bis in das Jahr 1754. Wir besitzen über dieses Erdbeben, das merkwürdigerweise in vielen Erdbebenverzeichnissen fehlt (so z. B. in der sonst so fleißig gearbeiteten Chronik der Erdbeben und Vulcanausbrüche von K. E. A. von Hoff, welche zahlreiche Nachrichten aus den an Erdbeben reichen Jahren 1749 bis 1755 enthält), eingehende Nachrichten in einem medicinischen Werke: «De usu mercurii ... observationes medico practicae ... Studio et opera Xaverii Gratiani M. D. Neapolitani, Viennae 1755». Es findet sich in diesem Werke S. 103 u. f. ein Capitel: «Observatio XI. De hydrope succedaneo, qua occasione praemittitur historia terrae motus Fiuminensis anno 1750». (Eilfte Beobachtung. Über die secundäre Wassersucht, bei welcher Gelegenheit vorausgeschickt wird die Geschichte des Erdbebens von Fiume im Jahre 1750.) A. Müllner hat in seiner Abhandlung «Das Fiumaner Erdbeben von 1750», Argo, Zeitschrift für krainische Landeskunde, Jahrgang IV. Nr. 8, Laibach, August 1895, eine deutsche Übersetzung der dort

gegebenen Schilderung veröffentlicht, auf welche ich hier verweise. Das Beben selbst war in vielen Stücken dem Laibacher Beben von 1895 höchst ähnlich. Der Hauptstoß vom 17. December dauerte «so lange als man Zeit braucht, um den englischen Gruß langsam zu beten», also etwa eine halbe Minute. Die Gebäude wurden wohl beschädigt, doch kam keines zum Einsturz. Die in Zwischenräumen lange andauernden Erschütterungen und unterirdischen Geräusche veranlassten die Bewohner, sich in Hütten und Holzbaracken einzuquartieren; erst Ende November 1752 zwangen die herbstlichen Regengüsse die Flüchtigen, wieder die Wohnungen in der Stadt aufzusuchen. In den folgenden Monaten waren die Stöße schwächer und seltener, am 24. April 1753 um 3 Uhr nachmittags erfolgte aber wieder ein starker Stoß, nur wenig schwächer als der vom 17. December 1750, welcher die Fiumaner neuerdings in die Flucht trieb.

In Gratianis Bericht über das Beben vom Jahre 1750 heißt es: «Wir alle beteten sowohl privat als öffentlich zu Gott, dass er uns von der Geißel des Erdbebens erlöse. Der Magistrat gelobte zu Ehren des heil. Philipp Neri Gott einen Altar, und ist das Gelübde bereits erfüllt, denn der sehr schöne Altar steht bereits, aus geflecktem Marmor gearbeitet, in der Collegiatkirche. Man sieht hier die Bilder des heil. Philipp Neri und Emygdius Jesum und Mariam anflehend, dass sie die Stadt vor Erdbeben beschützten;[1] außerdem wurde eine feierliche Procession festgesetzt, welche zweimal im Jahre, nämlich am 26. Mai, als am Feste des heil. Philipp Neri, und am 17. December, dem Tage des großen Erdbebens, abgehalten werden solle.» Aus einer brieflichen Mittheilung des Herrn Professors Albin Belar, der einige Zeit an der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume thätig war, ersah ich, dass beide Processionen auch heute noch stattfinden, durch Professor Belar erhielt ich auch eine von dem Herrn Stadtpfarrer in Fiume, T. Bedini, 1895 anonym veröffentlichte Broschüre, betitelt: «Ricordo del terzo centennario di S. Filippo Neri in Fiume, 26. Maggio 1895.» Dieselbe enthält kurze Angaben über das Leben des Heiligen und eine Anzahl von Lob- und Preisgedichten zur Ehre desselben. Auf Pag. 11 bis 13 finden wir jedoch in Beantwortung der Frage «Ma comme mai fu eletto a Patrono di Fiume S. Filippo Neri?» auch einen kurzen Abriss der Geschichte des Bebens vom Jahre 1750, in welchem es ausdrücklich heißt: «Ma il 12 dicembre alle 5 di sera si ripetè una terribile scossa que durò un Ave Maria», ferner Angaben über die Stiftung des Altares im Dome zu Ehren des Philippus Neri[2] und über die Anordnung

[1] St. Emygdius (S. Emidio) und Philippus Neri werden in Italien als Schutzheilige gegen Erdbeben verehrt. Emygdius, aus Trier gebürtig, war vom Papste Marcellus zum Bischofe geweiht und nach Ascoli gesendet worden, wo er unter Diocletian starb. Eine Antiphone seines Officiums meldet: Quos in Christo genuit filios, fideliter a ruinis terrae motus servavit.

[2] Weil derselbe bei einem Beben zu Benevent den Papst Benedict XIII., damals daselbst Erzbischof, vom Untergange rettete: «siccome quegli che un di aveva prodigiosamente salvato dalle ruine di terribile terremoto a Benevento il Sommo Pontifice Benedetto XIII., quando ivi era arcivescovo.»

der beiden Processionen, die jährlich am 26. Mai und am 12. December abgehalten werden. Eines der Gedichte, «Il terremoto del 1895 a Fiume nella notte die Pasqua» (loc. cit. pag. 17 und 18), erinnert anlässlich der lebhaften Wirkung, mit welcher das große Laibacher Beben vom 14. April 1895 sich auch in Fiume fühlbar machte, daran, dass die Fiumaner seinerzeit (1750) bei einem großen Erdbeben zu dem heiligen Filippo Neri Zuflucht nahmen und seither die Processionen stattfinden, es schließt:

«Quando dunque alla sua festa
Si suol far la procession,
Prega il Santo, e digli questa
Prece allor con divozion:
  Dal Fiumano a Te divoto,
  Deh! tien lungi il terremoto».

Bemerkenswert ist, dass die zweite Procession, welche an dem eigentlichen Erdbeben-Gedenktage stattfinden sollte, nicht am 17., sondern am 12. December abgehalten wird und Stadtpfarrer Bedini ausdrücklich behauptet, der Hauptstoß habe an letzterem Tage stattgefunden.

Mišo Kispatić führt in seiner Abhandlung: «Potresi u Hrvatskoj, Rad jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. 1891, CVII. pag. 126,» den 17. December 1750 als Tag des Hauptstoßes an: 17. prosinca u 5 sati u veče poče se na Rieci semlja gibati posve nepravilno tako dugo, dok bi po prilici izmolio «Zdravu Mariju» usw., auf den folgenden Seiten gibt er eine kroatische Übersetzung der auf die Fiumaner Beben 1750 bis 1754 bezüglichen Stellen aus Xav. Gratiani De usu mercurii, in welcher zeitgenössischen Quelle, wie wir oben sahen, der 17. December als Erdbebentag angegeben wird. Es ist zu vermuthen, dass die kirchliche Gedächtnisfeier aus irgend einem Grunde auf den 12. December verlegt wurde; doch wäre es wünschenswert, dass diese Verlegung unzweifelhaft sichergestellt würde. Es wäre das umso erwünschter, als auch die von Müllner (Argo a. o.) wiedergegebene Inschrift im Thorthurme von Fiume wohl das Jahr, aber nicht den Tag des Bebens nennt, an welchem der Thurm beschädigt wurde. Sie lautet:

TVRRIM · HANC
ANNO · MDCCL · TERRAE · MOTIBVS · QVASSATAM
SEDVLA · DEINDE · MAGISTRATVS · CVRA · ANNO · MDCCLIII
REFECTAM
NOVIS · ANNO · MDCCCI · MOLITIONIBVS
ELEGANTIVS · RESTAVRAVIT
S · P · Q · F
ILL$^{\underline{MO}}$ · D · IOSEPHO · A · KLOBVSICZKY
PRAESIDE · GVBERNALI
ET
VRBIS · CAPITANEO
EMANVELE · GERGOTICH · ET · ANT. GAVSS
IVDICIB · RECTORIB.

Zweck der vorstehenden Erörterung einiger kirchlicher Erdbeben-Gedenktage war es vor allem, darauf aufmerksam zu machen, dass an manchen Orten durch religiöse Feierlichkeiten das Gedächtnis an heftige Erderschütterungen festgehalten wird. Es ist nicht nur leicht möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass ähnliches auch an anderen Orten noch der Fall ist oder doch war. Jedenfalls wäre es für den retrospectiven Theil der Erdbebenforschung von großem Werte, wenn diese Fälle beachtet und mit allen Nebenumständen genau festgestellt würden.

Auch die genaue Aufzeichnung aller Erbeben-Inschriften hätte großes Interesse. Manche derselben sind allerdings bereits veröffentlicht worden, aber nicht immer genau und in vollem Wortlaute. Dieser ist aber in manchen Fällen für die Zeit, in welcher die Inschrift errichtet wurde, und damit auch für die genaue Datierung des Ereignisses selbst, von welchem die Inschrift Nachricht gibt, ausschlaggebend, wie in einer weiteren Mittheilung über Erdbeben-Inschriften gezeigt werden soll.

Die erste Versammlung der Erdbebenforscher.

Mit Freuden muss der Aufruf des Herrn Professors Gerland in Straßburg begrüßt werden, welcher im August v. J. an alle Erdbebenforscher der Welt ergangen ist, um die so dringend nothwendige «Internationale seismologische Gesellschaft», eine Körperschaft zu gründen, welcher die Aufgabe zufallen soll, Mittel und Wege zu berathen, wie die Erforschung der Seismicität der Erde am erfolgreichsten in Angriff genommen werden könnte. Die Idee einer internationalen Organisation des Erdbeben-Beobachtungsdienstes auf der ganzen Erde ist vor sieben Jahren von E. v. Rebeur und G. Gerland ausgegangen, bereits im Jahre 1894 ist ein Aufruf von E. v. Rebeur von Straßburg aus in die ganze Welt versendet worden; leider wurde dieser junge strebsame Forscher durch den Tod hinweggerafft, und Professor G. Gerland allein hatte die Idee weiterverfolgt und beim VI. und VII. internationalen Geographencongresse entsprechende Anträge gestellt, die allmeine Zustimmung gefunden haben. Die Vorschläge Prof. Gerlands gehen nun bereits der Verwirklichung entgegen. Der Einladung zur ersten Conferenz der permanenten seismologischen Commission des VII. internationalen Geographen-Congresses nach Straßburg wird in der Woche nach Ostern ein großer Theil der Erdbebenforscher aus allen Ländern Folge leisten, um an den wichtigen Berathungen theilnehmen zu können.

Die Einladung, die von der Direction der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg gezeichnet ist, hat folgenden Wortlaut:

Straßburg, den 16. Februar 1901. In der Schlussitzung des VII. internationalen Geographen-Congresses zu Berlin am 4. October 1899 ist zufolge eines von Herrn Professor Dr. Gerland in Straßburg gestellten Antrages die Geschäftsführung des Congresses mit der Bildung einer permanenten Commission für internationale Erdbebenforschung beauftragt worden. Dieselbe hat die Liste der von ersterem vorgeschlagenen Mitglieder, nachdem diese

sich zum Eintritt in die Commission bereit erklärt haben, genehmigt und zugleich die Direction der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg ermächtigt, eine Conferenz der Commission nach Straßburg zu berufen.

Die unterzeichnete Direction beehrt sich in Erledigung dieser Ermächtigung, die auf beiliegender Liste namhaft gemachten Herren Mitglieder der Commission einzuladen, sich am 11. bis 13. April in Straßburg zu versammeln.

Mitglieder der permanenten Commission: Prof. *Boergen*, Wilhelmshaven; Geh. Rath *Credner*, Leipzig; Prof. *Gerland*, Straßburg; Prof. *Günther*, München; Geh. Rath *Helmert*, Potsdam; Prof. *Mack*, Hohenheim; Geh. Rath *Neumayer*, Hamburg; Geh. Rath *Freiherr v. Richthofen*, Berlin; Prof. *Schmidt*, Stuttgart; *Dr. Schütt*, Hamburg; Prof. *Straubel*, Jena; Prof. *Supan*, Gotha; Prof. *Valentiner*, Heidelberg; Geh. Rath *Wagner*, Göttingen, Prof. *Wiechert*, Göttingen; Prof. *E. Lagrange*, Ixelles bei Brüssel; *Dr. Thoroddsen*, Kopenhagen; Prof. *Georg Darwin*, Cambridge; *Horace Darwin*, Cambridge; Prof. *Davison*, Birmingham; Prof. *Kilian*, Grenoble; Prof. *Lapparent*, Paris; Director *Eginitis*, Athen; Prof. *Omori*, Tokio; Prof. *Tanakadate*, Tokio; *Dr. Yamasaki*, Tokio; Director *Moos*, Bombay; Director *Cav. Guzzanti*, Mineo, Sicilien; Director *Palazzo*, Rom; Director *Riccò*, Catania; Prof. *Vicentini*, Padua; Director *v. d. Stok*, De Bilt, Utrecht; Director *Figee*, Batavia; Prof. *Reusch*, Kristiania; *Dr. Kolderup*, Bergen; *G. Hogben*, Wellington, Neu-Seeland; Bergrath *Ed. v. Mojsisovics*, Wien; Oberst *R. v. Sterneck*, Wien; Prof. *Hoernes*, Graz; Prof. *Alb. Belar*, Laibach; Prof. *Ed. Mazelle*, Triest; Prof. *Láska*, Lemberg; *Dr. Schafarzik*, Budapest; *St. Hepites*, Bukarest; *Fr. A. Chaves*, Ponta Delgada, Azoren; Prof. *von Hlasek*, Tiflis; Prof. *J. Kortazzi*, Nicolajev; Prof. *G. Lewitzky*, Dorpat (Jurjew); Prof. *D. Leyst*, Moskau; Prof. *Muschketoff*, St. Petersburg; General *Pomerantzeff*, St. Petersburg; Prof. *E. Svedmark*, Stockholm; Prof. *F. A. Forel*, Morges; Prof. *Riggenbach*, Basel; Director *Wosnessensky*, Irkutsk; Director *Dr. L. A. Bauer*, Washington.

Orte und Stationen,

an welchen J. Milnes Erdbebenmesser,[1] ein photographisch registrierendes Horizontalpendel mit einer Componente, aufgestellt sind.

Das nachfolgende Verzeichnis wurde uns vom Mechaniker R. W. Munro in London, dem Fabrikanten dieses Instrumentes, zur Verfügung gestellt.

Ägypten: Kairo.
Afrika: Capstadt.
Australien: Melbourne, Neu-Südwales, Sydney.
Canada: Toronto, Britisch-Columbia, Victoria.
Ceylon: Colombo.
Cyprus: Nicosia.
Deutschland: Straßburg.
England: Shide auf Insel Wight, Kew, Bidston.
Honolulu: Hawai.
Indien: Calcutta, Bombay, Madras, Jugga Row Observatorium.
Japan: Tokio.
Java: Batavia.
Mauritius: königl. Alfred-Observatorium.

---

[1] Milnes Seismograph and unfelt earth tremor recorder 1899.

Mexico: Mexico.
Neuseeland: Wellington (zwei Instrumente).
Schottland: Edinburgh, Paisley, Coats Observatorium.
Spanien: Coimbra, San Fernando.
Südamerika: Cordova, Peru, Argentina, Arequipa.
Syrien: Beirut, protestantisches Collegium.
Trinidad.
Vereinigte Staaten von Nordamerika: Philadelphia, Swarthmore Collegium; Baltimore, John Hopkins Universität.

Im Baue begriffen für

Russland: Tiflis, Taschkend, Irkutsk.

Wie aus der obigen Zusammenstellung leicht zu ersehen ist, hat Milne bereits ein entsprechendes Netz von Stationen, die er alle mit seinem Instrumente ausgerüstet hat, über die ganze Erde ausgebreitet. Welche wichtige Aufgaben diesen Stationen zufallen werden, führt John Milne in einer jüngst erschienenen Beschreibung seines Horizontalpendels[1] folgenderweise aus: «Als man die Wahrnehmung gemacht hatte, dass die Bewegungen, welche von einem großen Erdbeben irgend eines Gebietes unseres Erdballes stammen, mit Hilfe von entsprechenden Instrumenten auch in einem anderen Gebiete der Erde nachgewiesen werden können, war es das Bestreben der britischen Erdbebencommission (Seismological Committee of the British Association), in verschiedenen Welttheilen Mitarbeiter zu gewinnen, um die Beobachtungen über solche Störungen auszudehnen und systematisch zu behandeln. Der oberste Zweck ist zunächst die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Bewegung auf der Erdoberfläche rund um die Erde, möglicherweise auch quer durch die Erde fortpflanzt, zu bestimmen. Um dies zu erreichen, genügt vorerst ein Registrierapparat mit einer einzigen Componente, mit welchem es möglich ist, den Zeitpunkt des Eintreffens der verschiedenen Bebenphasen festzustellen. Ferner kann man noch zahlreiche andere Resultate mit Hilfe der beabsichtigten Beobachtungsstationen erreichen. Submarine Bebenherde, solche, die beispielsweise von Zeit zu Zeit auf die Telegraphenkabel störend eingewirkt haben, können möglicherweise bestimmt werden, und so dürfte neues Licht auf die Bewegungen des Meeresbodens fallen. Ebenso wird man sich Klarheit verschaffen können über gewisse Arten von Störungen, die zeitweise an Magnetometern und anderen sehr empfindlichen Instrumenten wahrgenommen worden sind. Auch örtliche Bodenschwankungen, von welchen einige täglich auftreten, können unter gewissen Bedingungen mit diesem Instrumente festgehalten werden.»

[1] On the installation and working of Milnes Horizontal Pendulum, by John Milne F. R. S. Jannuary 1901. General Remarks.

Monatsbericht für Jänner 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 7. Jänner von 2^h bis gegen 4^h ein Fernbeben. Herddistanz 10.000 km. Am 10. Jänner schwache seismische Aufzeichnung am Kleinwellenmesser. OW-Componente Beginn 3^h 34^m 46^s, Maximum 3^h 35^m 18^s, Hauptausschlag 1 mm, Ende gegen 3^h 37^m. Ausläufer des böhmisch-schlesischen Bebens. Vom 13. auf den 14. Jänner um 23^h 53^m 2^s Beginn eines fernen Bebens. Maximum 23^h 53^m 48^s 3 mm. Darauf folgten fünf deutlich voneinander unterscheidbare Einzelbewegungen. Ende gegen 0^h 8^m, Herddistanz über 2000 km. Am 18. Jänner um 6^h 19^m bis 6^h 58^m langsame Oscillationen, auf ein sehr fernes Beben hinweisend.

b) Auswärtige Berichte.

I. In- und ausländische Erdbebenwarten.

Am 7. Jänner k. und k. hydrographisches Amt in Pola gegen 2^h deutliche Sinuslinien. Am 7. Jänner Casamicciola auf Ischia von 2^h bis 3^h 15^m langsame Wellen von einem Fernbeben. Am 13. und 14. Jänner Pola 23^h 52^m 9^s Beginn eines Fernbebens. Am 13. und 14. Jänner Casamicciola 23^h 52^m 28^s Beginn. Herddistanz 1400 km. Um 23^h 57^m langsame Wellen und Ende 0^h 15^m. Am 18. Jänner Pola 6^h 19^m bis 6^h 37^m deutliche Sinuslinien. Am 18. Jänner Casamicciola 6^h 20^m bis 6^h 45^m ein fernes Beben.

II. Bebennachrichten aus dem Bolletino Meteorico und der Tagespresse.

Am 3. Jänner gegen $3^1/_2{}^h$ in Forli, Forlimpopoli und Bertinoro leichte Erschütterungen. Gegen 9^h und 20^h in Spoleto schwache Erschütterung, die letztere wurde auch in Rom und Rocca di Papa von den Instrumenten verzeichnet. Am 7. Jänner gegen 2^h in Polla (Salerno) eine Erschütterung IV. Grades.[1] Am 9. Jänner gegen 21^h 15^m in Spoleto Erschütterung IV. Grades, welche sich gegen 22^h wiederholte. Am 10. Jänner gegen 9^h in Ponzone (Alessandria) eine Erschütterung IV. Grades mit Wiederholungen am selben Tage. Am 11. Jänner gegen $9^1/_2{}^h$ in Vico Garganico, Viesti und Ischitella (Foggia) Erschütterung III. Grades. Am 20. Jänner gegen 7^h 30^m in Mirandola und Cavezzo (Modena) und Moglia (Mantua) eine starke Erschütterung IV. Grades, der leichte Bewegungen vorangiengen und nachfolgten. (Registriert in Padua und Modena.) Am 23. Jänner gegen 1^h 20^m in Novi (Ligurien) und Tortona Erdstoß IV. Grades, der auch in Voltaggio und Cessine verspürt wurde. Padua registrierte diesen Erdstoß. Am 28. Jänner nach 10^h in Pienza (Siena) Erschütterung IV. Grades. Am 28. Jänner vor-

[1] Die Abstufung der Bebenstärke in Graden ist folgende: I. Grad: äußerst schwach; II. Grad: sehr schwach; III. Grad: schwach; IV. Grad: mittelstark; V. Grad: stark; VI. Grad: sehr stark.

mittags verspürte man in Blasewitz bei Dresden während eines orkanartigen Sturmes wiederholte Erdstöße, am 31. Jänner gegen Mitternacht in Meran eine schwache Erschütterung.

Im Monate Jänner 1901 wurden instrumentell an unserer Warte am 7., 13. und 18. Fernbeben beobachtet, die meisten derselben dürften außereuropäischen Ursprunges sein; nur ein einziges Beben, welches von Instrumenten auf weite Distanzen registriert worden ist, ereignete sich in diesem Monate in Europa. Es ist dies das Beben vom 10 Jänner, das seinen Ausgangspunkt im Sudetengebirge hatte und über einen großen Theil von Schlesien und Nordböhmen dem Menschen fühlbar war.

Die Ausläufer dieser Erschütterung wurden an dem geophysikalischen Institute in Göttingen (Herddistanz über 400 km) und in Laibach (Herddistanz bei 530 km) an den Instrumenten gemessen. Aus Göttingen wird darüber unter dem 11. Jänner der Münchener Allg. Zeitung Nachfolgendes berichtet: «Die Schwingungen der Erde infolge des schlesisch-bömischen Erdbebens vom Morgen des 10. d. M. wurden im hiesigen geophysikalischen Institute von den automatisch registrierenden Instrumenten aufgezeichnet. Allerdings waren die Bewegungen des Erdbodens hier nur sehr klein, denn sie erreichten noch nicht $^1/_{200}$ mm. Dass sie trotzdem sichtbar wurden, ist nur der außerordentlich hohen Empfindlichkeit der Apparate zu verdanken. Die Hauptschwingungen folgten aufeinander in Intervallen von nicht ganz einer Secunde, also in einem Tempo, das auch einigen Beobachtern in Schlesien auffiel. Interessant ist, dass, während dort die Bewegungen nur einige Secunden hindurch gefühlt wurden, sie hier in Göttingen mehrere Minuten lang merklich waren, so dass über hundert Schwingungen in den Diagrammen gezählt werden können.» Laibach ist die entfernteste Station, wo diese feinen Bodenbewegungen noch registriert wurden, dann sind dieselben vollends erloschen; denn in Triest z. B. konnte auch am photographisch registrierenden, äußerst empfindlichen Instrumente um die bezeichnete Zeit keine Störung mehr constatiert werden.

Literatur.

Die jüngste japanische Erdbebenliteratur. Von dem kaiserlichen Erdbebencomité in Tokio sind soeben zwei umfangreiche Publicationen herausgegeben worden. Die Nummer 5 dieser Abhandlungen enthält die Resultate von Erdbebenbeobachtungen mit dem Horizontalpendel in dem Zeitraume vom Juli 1898 bis December 1899, welche an der Erdbebenwarte in Tokio von Prof. F. Omori gemacht wurden. In den 18 Monaten wurden nicht weniger als 246 Erdbeben instrumentell gemessen; zu dieser Zahl wurden jedoch die schwachen örtlichen Erschütterungen, deren Bebenbilder für eine genaue Messung zu klein waren, nicht hinzugerechnet. Diese 246 seismischen Aufzeichnungen theilt Omori nach der Distanz des Ursprungsortes in neun Gruppen ein. Die erste umfasst die Beben sehr fernen Ursprunges, 95 an der Zahl, die übrigen sind nach den verschiedenen Distanzen der Provinzen in Japan in weitere sechs Gruppen eingetheilt. Die Gruppe VIII enthält die örtlichen Erschütterungen von Tokio und seiner nächsten Umgebung und die Gruppe IX eine Reihe von Erdbeben von verschiedenen Ursprungsorten. Alle diese 246 Beben wurden genau bestimmt und die Analysen

der Bebenzeichnungen im Bande Nr. 6 niedergelegt. Prof. Omoris Arbeiten sind für die Seismologie von grundlegender Bedeutung. Ganz besondere Beachtung verdient sein neues mechanisch registrierendes Horizontalpendel, welches erst seit einem halben Jahre in Tokio in Thätigkeit steht und ausführlich im Bande Nr. 5 der genannten Publicationen beschrieben ist. Dieses neueste japanische Instrument entspricht noch am meisten den Anschauungen der Seismologen, dass eine möglichst stationäre Masse Hauptbedingung eines jeden Erdbebenmessers ist.

Omori hat dies nahezu erreicht, indem er dem Pendel eine ungeheuer langsame Schwingungsperiode gegeben, die ursprünglich 120 Secunden für die ganze Periode betragen hat, später wurde die Schwingungsperiode auf die Hälfte, also auf 60 Secunden reduciert, warum diese Abänderung gemacht wurde, sagt Omori nicht. Von allen bisher im Gebrauche stehenden Horizontalpendeln dürfte dieses jüngste japanische Instrument dem Begriffe einer stationären Masse noch zunächst kommen, da das Pendel bei dieser langsamen Schwingungsperiode, man könnte sagen, nahezu im neutralen Gleichgewichte schwebt; es ist kaum zu befürchten, dass die verschiedenen Erdwellen dasselbe in Eigenschwingungen versetzen könnten, wodurch die wirkliche Bodenbewegung vom Instrumente selbst unentzifferbar gemacht werden würde.

Sehr eingehend beschäftigt sich Omori mit der genauen Analyse der Diagramme von Fernbeben. Nicht ganz neu, doch theilweise abweichend von den bisherigen, ist seine Eintheilung des ganzen seismischen Bildes in mehrere, typisch voneinander unterscheidbare Gruppen:

1. Vorphase (Preliminary tremor), 2. Hauptheil (Principal portion), 3. Endtheil (End portion).

Die Vorphase trennt er wieder in zwei deutlich voneinander unterscheidbare Theile. Sehr schwache Ausschläge 1. Vorphase und die stärkeren darauf folgenden Bewegungen die 2. Vorphase. Den Haupttheil trennt er wieder in drei Gruppen von Bewegungen:

1. Initialphase, 2. langsame Periodenphase, 3. raschere Periodenphase. Diese Eintheilung entspricht in der That den Bebenaufzeichnungen, die von mechanisch registrierenden Instrumenten, insbesondere den Horizontalpendeln, wiedergegeben werden, vollkommen.

Wie empfindlich die japanischen Instrumente sind, zeigt der Umstand, dass eine Neigung des Steinpostamentes, auf welchem das Horizontalpendel steht, die dem äußerst kleinen Winkel von 0·051 Secunden entspricht, am Apparate selbst einen Ausschlag von 5 mm verursacht. Ganz besonders bemerkenswert sind Omoris Studien über die Natur der sogenannten Pulsationen, sowie seine Berechnungen über die Distanz des Erdbebenherdes bei Fernbeben nach der Dauer der Vorphase, auf die wir noch zurückkommen werden. *B.*

Notizen.

Eine Ehrung für den Altmeister Prof. E. Suess. «Am 31. August dieses Jahres erreicht *Eduard Suess,* Professor der Geologie an der Universität Wien und Präsident der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, sein siebzigstes Lebensjahr.

«Schon rüsten die wissenschaftlichen Kreise Österreichs, um diese Feier würdig zu begehen; gilt es doch, einen Mann zu ehren, der bewundernswerte Leistungen auf allen Gebieten seiner Wissenschaft vollbracht, der mit unvergleichlicher Arbeitskraft an der Schaffung großer Culturwerke hervorragend Antheil genommen und mit seinem genialen «Antlitz der Erde» die österreichische Forschung in allen civilisierten Ländern zu hohen Ehren gebracht hat.

«In vielgestaltiger und selbstloser Arbeit hat *Eduard Sues* die höchsten Höhen wissenschaftlichen Ruhmes erstiegen und blieb trotzdem der schlichte, mit unermüdlichem Eifer und liebevoller Sorgfalt seinem Lehrberufe ergebene Professor. Deshalb wird er auch von der letzten Generation seiner Schüler nicht weniger verehrt und bewundert, als von all den früheren, und wohl keiner wird sich in der großen Zahl seiner einstigen und jetzigen Hörer finden, der nicht in Dankbarkeit und Verehrung des Altmeisters gedenken würde.»

Dieser Aufruf, der von seinen ehemaligen und gegenwärtigen Schülern gezeichnet ist, wird sicherlich überall, wo Suess als Lehrer bekannt, mit Begeisterung aufgenommen werden.

Wenn nun auch die Ehrung nur in einer bescheidenen Form durch seine Schüler zum Ausdrucke gebracht werden soll, so zweifeln wir doch nicht daran, dass sie die einzig richtige ist, die dem liebevollen Lehrer an seinem Ehrentage sicherlich die größte Freude bereiten wird.

Was der Name Suess für die Erdbebenforschung bedeutet, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden, und es wäre gewiss ein allgemeiner Wunsch, wenn von berufener Seite die Anregung gegeben würde, Suess als Schöpfer der modernen Erdbebentheorien an diesem Tage durch eine angemessene Kundgebung zu feiern. Wir sind überzeugt, dass sich alle Erdbebenforscher der Welt einer solchen Ovation, welche dem genialsten Erdbebenforscher Suess gilt, mit Freuden anschließen würden.

Die erste «Erdbebenzeitung» in Europa, so könnte man das zwanglos erscheinende Fluglatt nennen, welches bald nach der bekannten Laibacher Erdbebenkatastrophe im Jahre 1895 vom Hilfscomité in Laibach herausgegeben worden ist. Wir werden noch Gelegenheit finden, auf einzelne wissenswerte Erdbebenartikel der sogenannten «Erdbeben-Correspondenz», dies war der Titel der nach Bedarf erscheinenden Zeitung, zurückzukommen.

Oberbergrath F. Seeland †. Am 3. März l. J. starb in Klagenfurt Oberbergrath *Ferdinand Seeland,* welcher auf dem Gebiete der Erdbebenforschung sehr eifrig thätig war. Seit einigen Jahren bekleidete Seeland für Kärnten das Amt eines Referenten der Erdbebencommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, welches Amt nunmehr an Prof. *Dr. Franz Vapotisch* übertragen wurde.

Ein neuer Erdbebenmesser. Soeben ist eine Beschreibung des neuen *Straßburger mechanisch registrierenden Horizontalschwerpendels* erschienen, welches in der Werkstätte für Präcisionsmechanik der *J. und A. Bosch* hergestellt wurde. Die genannten Präcisionsmechaniker in *Straßburg* sind ohnehin durch präcise Herstellung der *Ehlert*'schen Horizontalpendel weit und breit bekannt, so dass man auch von dem neuesten Erdbebenmesser das Beste erwarten darf.

Der Preis des Instrumentes und der Nebenapparate stellt sich folgenderweise:

Ein Paar Straßburger Horizontalschwerpendel mit zwei Registrierapparaten und Berußungslampe	525	Mark
Eine gut gehende Pendeluhr für Zeitcontact	60	»
1000 Blatt Papier für die Registrierung	25	»

Manuscripte sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr & Bamberg in Laibach bezogen werden.
Pränumerationspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 17. Mai 1901. Nr. 2.

Über Verwendung von Erdbebenmessern bei Eisenbahnbrücken.

Von **A. Belar.**

Es unterliegt sicherlich keinem Zweifel, dass es für den Brückenbautechniker von ganz hervorragender Bedeutung wäre, alle Bewegungsmomente, welche der Brückenkörper und einzelne Theile desselben bei ruhender und rollender Belastung durch Eisenbahnzüge erfahren, genau kennen zu lernen. Bei größeren Brückenobjecten wird es auch von Interesse sein, die Art und die Stärke der Schwingungen, die durch einen Sturmwind und nicht zuletzt durch Temperaturunterschiede verursacht werden, sowie langsame Bodenoscillationen, die durch Fernbeben hervorgerufen werden, deren Einflüsse bisher bei Brücken einer exacten Messung noch nicht unterzogen wurden, messen zu können. Alle diese verschiedenen Bewegungsarten der Brückentheile können in allen Einzelheiten mit Hilfe graphisch registrierender Instrumente festgehalten werden, indem dieselben alle empfangenen Bewegungen getreulich wiedergeben, allerdings müssten an die Ausrüstung der zu verwendenden Instrumente verschiedene Bedingungen geknüpft werden.

Die erste Hauptbedingung für alle Instrumente wäre die Schaffung einer möglichst stationären Gewichtsmasse, gleichgiltig ob das Princip des Vertical- oder Horizontalpendels dabei in Anwendung kommt; auch bei Anwendung federnder Gewichtsmassen müsste das Hauptgewicht auf eine möglichst astatische Masse gelegt werden. Wie leicht einzusehen ist, werden bei solchen Messungen verschiedene Typen von Instrumenten in Verwendung kommen müssen, um die Bewegung in drei Componenten, d. i. in den zwei horizontalen und der verticalen, messen zu können. Weiters werden den Instrumenten Registriervorrichtungen beigegeben werden müssen, bei welchen die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Registrierpapieres ohneweiters an Ort und Stelle wird beliebig abgeändert werden können. Diese Änderung der Geschwindigkeit der Fortbewegung des Registrierstreifens wird deshalb nothwendig, weil verschiedene Typen von Bewegungen auftreten werden. In einem Falle wird man Schwingungen von langer Periode festhalten wollen, wobei eine Fortbewegung von 1 cm pro Minute in den meisten

Fällen ausreichen wird, im anderen Falle wird man wieder Bewegungen von äußerst kurzer Periode verfolgen wollen; dann muss es möglich sein, die Geschwindigkeit des Registrierstreifens erhöhen zu können, etwa bis auf 1 cm pro Secunde.

Die Instrumente[1] werden so hergerichtet werden müssen, dass sie bequem übertragen und überall leicht aufzustellen sein werden; auch ein kleiner Berußungsapparat, für Petroleum eingerichtet, wird dem Instrument auf Excursionen mitgegeben, so dass man an Ort und Stelle das nothwendige Registrierpapier wird herstellen können. Die Diagramme, welche bei diesen Messungen von den verschiedenen Punkten der Brücke gleichzeitig erhalten werden, sollen dann genau analysiert und die Ausschläge, mit Berücksichtigung der Fundamentalconstanten des Instrumentes, auf die wirkliche Bewegung des Brückenkörpers berechnet werden.

Die Originale der Diagramme bilden eine Art Grundbuch der betreffenden Brücke und werden bei der jeweiligen Eisenbahndirection hinterlegt, während genaue Copien an die Aufsichtsbehörden eingesandt werden. Anfänglich wird es sich empfehlen, solche Messungen alljährlich bei allen Brücken vornehmen zu lassen, nach weiteren Erfahrungen, die man sich bei Vergleichung der einzelnen Diagramme verschafft haben wird, dürfte sich dann ohneweiters eine Norm herausbilden, wie oft solche Messungen nothwendig sein werden.

Aus den graphischen Aufzeichnungen werden etwaige Mängel in der Construction oder Fehler im Materiale leicht erkannt werden können; ganz besonders interessante Aufschlüsse dürfen wir aber in Bezug auf etwaige molekulare Veränderungen der verwendeten Eisentheile erwarten, denn jede Änderung der Elasticitätsverhältnisse des Brückenkörpers wird in den Diagrammen deutlich zutage treten. Der Brückenbauer darf eine Reihe neuer Details erwarten, die ihm wertvolle Winke geben werden, welche Construction sich am besten bewährt. Ganz außerordentliche Behelfe werden diese Diagramm-Sammlungen den staatlichen Aufsichtsbehörden, den Generalinspectionen der Eisenbahnen und den Eisenbahnministerien in Bezug auf die periodisch vorzunehmenden Brückenrevisionen in die Hand geben. Die automatisch aufgezeichneten Brückenbewegungen werden unbedingt das verlässlichste Materiale zur Beurtheilung der jeweiligen Veränderungen der Brückenconstruction selbst und der Brückenträger bieten.

Nur auf diese Weise wird es den Brückenaufsichtsorganen mit der Zeit möglich sein, nach Vergleichung der verschiedenen Diagramme Musterbilder aufzustellen, die als Normale bei Beurtheilung einer neuen oder schon längere Zeit in Benützung stehenden Brücke gelten werden. Von den erhaltenen Diagrammen wird es also abhängen, ob einer neuen Brücke der Benützungsconsens wird ertheilt werden können, oder aber ob bei einer

[1] Mit Unterstützung der Direction der k. k. priv. Südbahngesellschaft ist bereits ein solches Instrument in Laibach nahezu fertiggestellt worden.

älteren Brücke nicht schon die Leistungsfähigkeit derselben an der zulässigen Grenze angelangt ist. Es ist zu erwarten, dass die Bilder, welche, man könnte sagen die schwingende Brücke selbst aufgezeichnet hat, für die Aufsichtsbehörde einen weit höheren Wert haben werden, wie die Ziffern, die bisher auf eine ziemlich unverlässliche, oft nur schwierig durchzuführende Weise ermittelt wurden.

Schon vor Jahren hatte ich in verschiedenen Publicationen sowie Vorträgen auf die praktische Verwendung der Erdbebenmesser im Dienste der Technik hingewiesen. Bei der jüngsten Erdbebenforscher-Conferenz in Straßburg legte ich Bilder, welche gelegentlich der instrumentellen Messungen an den Südbahnbrücken am Laibacher Moorgrunde[1] von mir aufgenommen wurden, vor. Auch Prof. Omori in Tokio (Japan) befasste sich in letzterer Zeit mit Eisenbahnbrückenmessungen. Omori hat eine Reihe von Diagrammen bei der Conferenz ausgestellt, die allgemeines Interesse hervorgerufen haben. Es wäre nun auch sehr wünschenswert, wenn man in berufenen Kreisen in Europa den angeregten Messungen das entsprechende Interesse entgegenbringen würde, denn es ist sicher zu erwarten, dass sich auch noch sonst beim Eisenbahnbaue in dieser Richtung hin ein reiches Arbeitsgebiet eröffnen wird.

Orte und Anstalten,

an welchen die mechanisch registrierenden Erdbebenmesser von G. Vicentini aufgestellt sind.

Italien.

Padua, königl. Universität, physikalisches Institut. Langer Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) mit zwei Horizontalcomponenten und einem Pantographen. Pendellänge 11 m, Pendelmasse 400 kg; Kleinwellenmesser mit drei Componenten. Pendellänge 1·5 m, Pendelmasse 100 kg.

Verona, königl. techn. Institut. Kleinwellenmesser mit zwei Componenten.

Genua, königl. hydrographisches Institut. Kleinwellenmesser mit drei Componenten, auf einem Steinsockel aufgestellt.

Siena, königl. Universität, physikalisches Institut. Kleinwellenmesser. (Der erste Apparat, den Vicentini construiert hat.)

Florenz, Observatorium «Ximeniano». Kleinwellenmesser, construiert nach Vicentini in Florenz selbst. — Observatorium di Quarto. Einen langen und einen kurzen Kleinwellenmesser eigener Construction nach Vicentini; letzterer besorgte nur einzelne Theile der Instrumente.

Rocca di Papa, königl. Erdbebenwarte. Kleinwellenmesser mit zwei Componenten.

[1] Die instrumentellen Messungen an den Laibacher Moorbrücken werden demnächst wieder in Angriff genommen werden; die Ergebnisse dieser Messungen sollen dann in «Der Erdbebenwarte» besprochen werden.

Carloforte (Sardinien), internationale Sternwarte. Kleinwellenmesser mit zwei Componenten.

Catanzaro, königl. Lyceum. Kleinwellenmesser mit zwei Componenten. (Der zweite von Vicentini construierte Apparat.)

Catania, königl. Sternwarte. Kleinwellenmesser mit drei Componenten. (Gelangt in diesem Jahre zur Aufstellung.)

Österreich.

Laibach, Erdbebenwarte. Kleinwellenmesser mit drei Componenten auf einer Hauptmauer montiert, mit 100facher Vergrößerung; Wellenmesser mit zwei Componenten, ohne Hebelübersetzung, mit 10facher Vergrößerung (für stärkere, örtliche Erschütterungen).

Triest, k. k. astronomisch-meteorologisches Observatorium. Kleinwellenmesser mit drei Componenten, aufgestellt auf einem Steinsockel.

Pola, k. und k. hydrographisches Amt. Ebenso wie Triest in einem eigens hiezu errichteten Gebäude.

Deutsches Reich.

Straßburg, kais. Hauptstation für Erdbebenforschung. Kleinwellenmesser mit drei Componenten.

Potsdam, kais. geodätisches Institut. Langer Kleinwellenmesser, Pendellänge 15 m, aufgestellt im Thurme des geodätischen Gebäudes.

Philippinen.

Manila, Observatorium. Ein langer und ein kurzer Kleinwellenmesser. (Gelangen in diesem Jahre zur Aufstellung.)

Die Vicentinischen Apparate haben unter den Verticalpendeln, nicht mit Unrecht, bisher die größte Verbreitung gefunden. Der Vorzug dieser Apparate liegt in der scharfen und präcisen mechanischen Registrierung, so dass die Diagramme in der Regel sehr deutlich ausfallen und leicht zu analysieren sind. Die Vicentinischen Apparate eignen sich ganz besonders zur Messung von örtlichen Erschütterungen, bei welchen die verticale Componente die besten Dienste leistet; bei Fernbeben kommen anderseits die Horizontalcomponenten zur Geltung, indem sie die Bewegungen von kurzer Periode (die erste Vorphase) ganz besonders deutlich aufzeichnen. In dieser Richtung hin wäre der Vicentinische Apparat auch allen Horizontalpendeln weitaus überlegen, denn die letzteren haben sich bisher zur Wiedergabe kurzperiodiger Bewegungen nicht besonders bewährt.

Die meisten der obenangeführten Orte haben die genannten Instrumente aus Padua bezogen, wo sie am physikalischen Universitäts-Institute unter der Oberaufsicht des Professors Vicentini selbst hergestellt worden sind.

Historische Erdbebennotizen aus Krain und den Nachbarländern.

Mitgetheilt von P. v. Radics.

Von der Redaction dieser Zeitschrift freundlichst zur Theilnahme aufgefordert, komme ich dieser Einladung umso lieber nach, als ich von der festen Überzeugung durchdrungen bin, dass eine systematische Heranziehung von chronikalen Aufzeichnungen über historische Beben, soweit man deren aus alten Schriften und Büchern habhaft werden kann, der Forschung nach Wesen, Ausbreitung, Periodicität usw. der Erdbeben nur von wesentlichster Förderung sein kann. Ich übernehme es daher gerne, alle diejenigen Notizen, die mir über in Krain in früheren Jahrhunderten stattgehabte Beben bei meinen archivalischen und bibliographischen Arbeiten begegnen,[1] unter obbezeichneter Rubrik an dieser Stelle zusammenzufassen.

* * *

1599, Laibach, St. Thomas nach Weihnachten (29. December).

Der Laibacher Fürstbischof Thomas Chrön notierte auf der Innenseite des Einbandes eines Kalenders vom Jahre 1600 wie folgt: «1599 St. Thomastag (nach dem Tage der Geburt des Herrn) Schnee; gegen Morgen, zwischen 3 und 4 Uhr, ein Erdbeben». (Domcapitel-Archiv in Laibach.)

1622, 5. Mai, Oberburg, Untersteiermark.

Derselbe Kirchenfürst machte in dem Kalender von 1622 die Eintragung: «[Mai 1. bis 12. in Oberburg, 13. in Stein, vom 14. bis Ende in Laibach Aufenthalt] J † M 5. Mai Horribilis valde fuit Terrae motus circa Meridiem et quasi horam XII. quando ex templo venimus Pontificali peracto officio. Duravit quasi ad 1 Paternoster, 1 Ave et 1 Credo. Itum fuit ad Templum compulsandis campanis Sacrae Lauretanae Litaniae decantatae ut Mater Misericordiae Deipara Virgo suis Sanctissimis precibus avertat mala.» — Das furchtbare Erdbeben in der fürstbischöflichen Sommerresidenz Oberburg im Sannthale der Untersteiermark fand — wie der Laibacher Fürstbischof Chrön in vorstehender Eintragung notiert — am 5. Mai gegen Mittag und beinahe um die zwölfte Stunde statt, eben als er aus der dortigen Kirche nach vollendetem Pontificalamte herauskam. Das Beben währte nach seiner Wahrnehmung so lange, als man ein Vaterunser, Ave Maria und Credo beten kann. Man gieng sofort wieder in das Gotteshaus zurück und erflehte von der Mutter Gottes unter Glockengeläute und Absingung der Lauretanischen Litanei die Abwehr des Übels. (Kalender Chröns im Museal-Archiv in Laibach).

1670, 1. Jänner, Freudenthal bei Oberlaibach.

In der Geschichte des ehemaligen Karthäuserklosters Freudenthal bei Oberlaibach lesen wir: «1670, 1. Jänner, geschah nach Mitternacht hierorts ein gewaltiges Erdbeben, und es erscholl dabei ein Knall, welcher einem Karthaunenschusse gleichkam, dergestalt in der Luft, dass man sicher glauben durfte, es müsse der nächstgelegene Felsen durch den verschlagenen Wind innerst zerborsten sein». (Pater Marian: Austria Sacra — Kloster Freudenthal — III [VI] pag. 98.)

1690, 19., 20., 21. Februar, Laibach.

«Das Jahr 1690 machte sich durch viele wiederholte Erdbeben (in und außer Europa) auch andere Unglücksfälle so merkwürdig und erstaunend, dass wenige nach der Sündflut demselben zu vergleichen. Zu Laubach im Herzogthum Crain entstunden den 19, 20. und 21. Februar A.-Kal. zum ersten Mal einige Erdbeben, welche jedoch von keinen sonderlichen Folgen waren. [Am 24. November desselben Jahres war auch in Wien ein schwächeres Erdbeben zu spüren,

[1] Die in der Ehre des Herzogthums Krain von Johann Weikhard Freih. v. Valvasor verzeichneten «Erdbeben» werden in einem eigenen Artikel zusammengefasst werden.
Anm. d. Verf.

das den Stephansthurm etwas beschädigte, in Steiermark dagegen wurden dadurch ganze Orte ruiniert. In Kärnthen tobte es dergestalt, dass es nicht allein zu Klagenfurt die Schornsteine herabgeworfen und die Häuser ziemlich zernichtet, sondern auch zu Villach die schöne Pfarrkirche und deren Thürme, wie auch das Minoriten- und Capuzinerkloster, ja fast alle Häuser zu Boden gestürzt, wodurch bis 20 Personen getödtet und über 30 beschädigt worden. In dem Schlosse Scheinegg, etwa drei Meilen von Villach, dem Freiherrn von Grotta gehörig, war die Erschütterung so gewaltig und stark, dass nicht nur in einem Augenblicke dasselbe zu einem Steinhaufen gemacht und 11 Personen, darunter die alte Freifrau von Grotta nebst ihrem Enkelein, einem jungen Fräulein, mit ihrer Amme, ingleichen 11 Pferde erschlagen, besonders die zwei Freiherrn von Grotta und deren Schwester, die sich unter einem gewölbten Fensterschwibbogen verkrochen, sehr verwundet wurden].» (Chronika oder Sammlung alter und neuer Nachrichten von den merkwürdigsten Erdbeben . . . von M. J. A. W. Wien 1704, pag. 53 ff.).

1698, 3. October, Laibach.

Tertia inter octavam et nonam horam vespertinam levis quaepiam Terrae concussio — dieses schwache Erdbeben, das in Laibach am 3. October 1698 zwischen 8 und 9 Uhr abends stattfand, verzeichnet der berühmte Laibacher Arzt Dr. Med. und Philos. Marx Gerbez, der Landschaft in Krain Physicus und praktischer Arzt, der kais. Leopoldinischen Akademie Naturae Curiosorum Mitglied, in seinem vielseitig sehr wertvollen Buche: Chronologiae Medicae Annus I—V im Annus II, pag. 6, § XIV, indem er auch noch beifügt dass der ganze Monat Februar regnerisch und dass vom 8. bis 22. desselben, Monats fast Sommerluft geherrscht.

1699, Möttling in Unterkrain (ohne Angabe des Tages).

Derselbe Autor bespricht in dem «Annus tertius» seiner Chronologiae medicae (III. pag. 55 ff.) die Frage über einen etwaigen Einfluss der Erdbeben auf die Pestkrankheit und berichtet in dieser Erörterung auch von einem großen Erdbeben im Möttlinger Boden (in Unterkrein), das da unten im Monate Februar 1699 — der Tag ist nicht angegeben — zum allgemeinen Schrecken so gewaltig gehaust hat, dass es Thürme, Kirchengebäude, Schlösser und andere sehr feste Gebäude zertrümmert, Bewohner verwundet und auch getödtet, das Rathhaus in der Stadt Möttling selbst, welches ganz aus Stein erbaut gewesen, mit ansehnlichen Spalten auseinandergerissen hat. Bei diesem Erdbeben wurde außerdem in Berlog («Werlok»), eine kleine Stunde Weges von Möttling entfernt, die Erde mit ungeheuren Schlünden ausgehöhlt. (Praesertim Terrae motus ille qui in Februario fuit Metlingae et in circumjacentibus locis cum incredibili exhorrescentia observatus, utpote cujus violentiâ turres, templa, arces, et alia fortissima aedificia decussa, incolae laesi aut planè occisi, forum Metlingense, quod per totum petrosum, in notabiles rimas divulsum, et terra praesertim in Werlok unicâ horulâ itineris Methlingâ distante loco in ingentes voragines excavata — Gerbez l. c. III., pag. 57).

Monatsbericht für Februar 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 16. Februar um $21^h\ 6^m\ 22^s$ verzeichneten alle Instrumente der Warte eine örtliche Erschütterung von sehr nahem Herde. Von den bisherigen örtlichen Beben (seit September 1897) war dies die viertstärkste Erschütterung. Auch auswärtige Warten registrierten dieselbe. (Siehe unten!)

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser, Verticalpendel, Vergrößerung 1 : 10.

OW-Componente:	SN-Componente:
B $21^h 6^m 23^s$ Beginn der Vorphase.	B $21^h 6^m 21^s$ Beginn der Vorphase,
M_1 $21^h 6^m 30^s$ A_m 4 mm.	M_1 $21^h 6^m 27^s$ A_m 5·1 mm.
M_2 $21^h 6^m 46^s$ A_2 2·2 »	M_2 $21^h 6^m 41^s$ A_2 3·2 »
M_3 $21^h 7^m 1^s$ A_3 1 »	M_3 $21^h 6^m 56^s$ A_3 2·2 »
E $21^h 8^m 43^s$ Ende.	M_4 $21^h 7^m 8^s$ A_4 1·9 »
	M_5 $21^h 7^m 15^s$ A_5 1·8 »
	E $21^h 9^m 21^s$ Ende.

Am 20. Februar um $4^h 20^m 5^s$ am Kleinwellenmesser eine schwache, eine Minute andauernde Bewegung, von einem nahen Bebenherde kommend. (Siehe Beben aus Unterkrain!)

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Am 5. Februar um $13^h 45^m 24^s$ schwache seismische Störungen. Dauer 30^s. Casamicciola, Ischia.

» 9. » von $3^h 58^m 48^s$ bis $4^h 0^m$ Beginn einer Bewegung, von S. Angelo dei Lombardi kommend. Maximum um $3^h 59^m 19^s$. Casamicciola.

» 16. » um $21^h 6^m 50·2^s$ Beginn einer seismischen Bewegung. Maximum $21^h 7^m 9^s$ (Beben in Krain), beobachtet am k. und k. hydrographischen Amte in Pola. Triest Beginn $21^h 6^m 45^s$.

» 18. » $4^h 10^m 47^s$ sehr schwache Aufzeichnungen in Pola.

An dem photographisch registrierenden dreifachen Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert wurden an der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E.[1] im Monate Februar l. J. 15 seismische Bewegungen beobachtet, in Lemberg mit dem gleichen Instrumente 16 und in Kremsmünster 7; davon dürften 9 Lemberger Beobachtungen und 6 Beobachtungen von Kremsmünster mit Straßburg übereinstimmen, d. h. sich auf die gleichen seismischen Unruhen beziehen. Die Maximalausschläge sind durchwegs sehr gering, und zwar notiert Straßburg 11 seismische Bewegungen mit Maximalausschlägen unter 5 Millimeter; an einem Diagramm wurden Ausschläge bis 11 mm und an einem anderen mit 13 mm beobachtet; Lemberg notierte ein Maximum mit 6 mm.

Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

am 3. Februar gegen $1^h 15^m$ in Sarzana (Genua), IV. Grades.
» 3. » » $5^h 12^m$ in Achalkalaki (Tiflis), V. Grades.
» 4. » » $9^h 55^m$ in Treffen (Krain), IV. Grades.
» 6. » » $9^h 15^m$ in Sanseverino (Macerata), IV. bis V. Grades.
» 7. » » 16^h in Caldarola (Macerata), IV. Grades.

[1] Siehe «Monatsbericht der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung» zu Straßburg i. E., Februar 1901.

am	9.	Februar	gegen	4^h in S. Angelo dei Lombardi (Avellino) III. Grades welche auch in Caggiano und Casamicciola registriert wurde.
»	10.	»	»	$2^h\ 45^m$ in Camerino, Sanseverino und Caldarola, IV. Grades.
»	11.	»	»	$3^h\ 30^m$ und $5^h\ 15^m$ in Pienza (Siena), IV. Grades.
»	12.	»	»	21^h in Spital (Oberösterreich).
»	13.	»	»	7^h und $9^h\ 15^m$ in Pienza (Siena), III. und IV. Grades.
»	14.	»	»	am Genfer See.
»	15.	»	»	» » »
»	15.	»	um	$3^h\ 17^m\ 30^s$ in Achalkalaki.
»	16.	»	gegen	16^h in der Umgebung von Raab (Ungarn), IV. Grades.
»	16.	»	»	$21^h\ 7^m$ vom Savebecken ausgestrahlte starke Erschütterung V. bis VI. Grades, die in Krain und den angrenzenden Ländern verspürt wurde. (Auch von den Instrumenten der Warte in Laibach, Triest, Pola und Padua wurde dieselbe registriert.)
»	17.	»	»	$6^h\ 38^m$ am Genfer See.
»	17.	»	»	20^h in Caldarola, III. Grades.
»	19.	»	»	$13^h\ 30^m$ in Ascoli Piceno, IV. Grades.
»	20.	»	»	$4^h\ 22^m$ in Großlack, Littai (Krain), IV Grades. (Registriert auch an der Warte in Laibach.)
»	21.	»	»	$6^h\ 30^m$ in Oberburg (Steiermark) unterirdisches Getöse.
»	24.	»	»	$19^h\ 30^m$ in Isernia, III. Grades

Im Monate Februar wurde an der Warte von den Instrumenten kein Fernbeben verzeichnet. Die beiden seismischen Aufzeichnungen vom 16. und 20. Februar waren von örtlichem Charakter. Die größte Verbreitung hatte das Beben vom 16. Februar, dessen Epicentrum nach eingelaufenen Mittheilungen auf dem Savefelde, nordöstlich von Laibach, gelegen sein dürfte; auch deuten die ersten Zitterbewegungen an den Instrumenten nach dieser Richtung hin. Von der Warte wurde wie üblich nachfolgender Bericht, der hier nur auszugsweise mit Hinweglassung der Zeitangaben,[1] die bereits oben bei der Analyse angeführt erscheinen, in der «Laibacher Zeitung» veröffentlicht: «Am 16. d. M. verzeichneten alle Instrumente der hiesigen Warte eine stärkere seismische Bewegung. Das deutlichste Bild gab der Wellenmesser, welcher für die örtlichen Erschütterungen am empfindlichsten ist. Die Aufzeichnungen begannen mit kurzen Vorschlägen (Vorphase), die auf eine aus dem Nachbargebiete kommende seismische Bewegung hinweisen. Die Vorphase dauerte sechs bis acht Secunden. Richtung vorherrschend NW.-SO. Resultierende Hauptbewegung 62 mm, berechnet nach dem Kleinwellenmesser.»

[1] Nach später eingeholtem Zeitvergleiche mit der Sternwarte in Triest auf telegraphischem Wege sind die Zeitangaben des ersten Berichtes in der «Laibacher Zeitung» entsprechend richtiggestellt worden.

Das Beben vom 16. Februar war in einem großen Theile von Krain dem Menschen fühlbar; besonders stark ist es in Oberkrain längs des Savethales aufgetreten. Die Berichte aus den verschiedenen Orten, die uns zur Verfügung stehen, sind leider zu unvollständig, um ein Gesammtbild der Verbreitung geben zu können. Bemerkenswert ist nur der Bericht von Franz (Steiermark), den wir einem localen Blatte entnehmen, wo die Beobachtung gemacht wurde, dass in den oberen Stockwerken vier bis fünf Schwankungen fühlbar waren, deren Gesammtdauer etwa sieben Secunden betragen hat. Diese Beobachtung entspricht vollkommen den instrumentellen Aufzeichnungen unserer Warte, wo an der NO.-Componente fünf deutlich voneinander unterscheidbare Bewegungsphasen aufgetreten, während an der OW.-Componente nur drei Bewegungsphasen unterscheidbar sind. In den meisten Orten nahe am Epicentrum ist nur ein Stoß, selten zwei, beobachtet worden. Aus Orten, die weiter entfernt vom Herde gelegen sind, wird auch die einleitende Zitterbewegung und der wellenförmige Charakter der Bodenbewegung angezeigt.[1]

Die Erschütterung vom 16. Februar ist auch gegen Kärnten ausgestrahlt. In Kirschentheuer in Kärnten ist nach einem der Warte zugekommenem Berichte die Bodenbewegung gegen $21^h\ 8^m\ 30^s$ ziemlich deutlich verspürt worden. Im genannten Orte blieb auch eine Pendeluhr, deren Pendel in der Richtung O.–W. schwingt, stehen. Aus dem der Warte vom Herrn Univ.-Prof. Hoernes, Referent der Erdbebencommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, freundlichst zur Verfügung gestellten Berichte ist zu entnehmen, dass sich diese Erschütterung auch über

[1] Eine Erklärung für diese verschiedenen Wahrnehmungen ist leicht gegeben, und ist die Verschiedenheit der Empfindung auch in der Natur der Erdbewegung und Verbreitung derselben vollkommen begründet. Befindet sich der Beobachter nahe am Epicentrum, so wird er zumeist einen Stoß von unten herauf empfinden, oder die Bewegung des Bodens ist eine rüttelnde. Instrumentell messen wir auch an der verticalen Componente in der That die stärksten Ausschläge, zudem ist die Aufeinanderfolge der Schwingungen in allen Componenten längs des Herdes eine ungeheuer rasche, so dass wir außerstande sind, die einzelnen Bewegungsphasen auseinander zu halten. Wir können unmöglich sagen, ob z. B. innerhalb einer Secunde der Boden 30 oder 40 einzelne Schwingungen vollführt hat, und Schwingungen von solcher Periode kommen bei örtlichen Erschütterungen vor. Je weiter wir uns vom Herde entfernen, desto langsamer wird die Periode der Schwingungen, und die einzelnen Bewegungsphasen werden nun für den Menschen auf eine bestimmte Entfernung hin bei aufmerksamer Verfolgung leicht unterscheidbar. So kann man schließlich sagen, dass für die menschlichen Sinne, ganz abgesehen von der Gemüthsverfassung, bei örtlichen Erschütterungen ein großer Theil der Bodenbewegungen gar nicht wahrgenommen wird, anderseits aber die Bodenbewegung in allen ihren Theilen deutlicher und richtiger wird verfolgt werden können in Orten, die von der primären Schütterzone etwas entfernter gelegen sind; doch auch in dieser Richtung hin ist für die menschlichen Sinne eine Grenze gezogen, sobald nämlich die Bodenschwankungen eine Schwingungsdauer von mehreren Secunden annehmen, da hört dann die Controle durch die menschlichen Sinne wieder auf, denn für so langsame Bodenschwankungen sind wir ganz unempfindlich; im ersteren wie im letzteren Falle sind wir auf Instrumente angewiesen, welche die Bewegung des Bodens auf mechanischem Wege getreulich wiedergeben.

einen großen Theil von Untersteiermark verbreitet hat, und zwar ist die Erdbewegung an 23 verschiedenen Orten, die wir hier folgen lassen, wahrgenommen worden:

Cilli[1] **21^h 10^m**; Drachenburg, Franz, Frasslau, Heilenstein, Leutsch, Liboje, Maria-Rast, Oberburg, Parkenstein, Pletrovic, **Ponigl 21^h 10^m**, Praßberg, Pristava, Riez, Rohitsch, Schönstein, St. Georgen, St. Xaveri, **Steinbrück 21^h 7^m**, Tüffer (nur von wenigen Personen bemerkt), Weitenstein, Windischgraz. Negative Meldungen sind eingelaufen von: Arnfels Eibiswald, Gonobitz, Lichtenwald, Marburg, Reichenburg, Windisch-Feistritz.

Soweit man gegenwärtig aus den unvollständigen Berichten entnehmen kann, dürfte die Ausdehnung der Schütterzone vom 16. Februar 1901 etwas größer gewesen sein als am 17. April 1898, an welchem Tage vom Laibacher Felde eine sehr starke Erschütterung ausgegangen ist, die damals eine Zone, in der größten Ausdehnung (SW.-NO.) von 150 km und in der kleinsten Ausdehnung (S.-N.) von 70 km Länge umfasst hat. Bemerkenswert ist der Umstand, dass die Instrumente in Laibach bei der letzten Erschütterung einen viel geringeren Ausschlag verzeichneten als am 17. April 1898. In Zahlen ausgedrückt verhalten sich die Maximalausschläge wie etwa 3 : 8. Da nun an den Instrumenten die Vergrößerung nicht geändert wurde, so dürfte die Verschiedenheit der Stärke nur dem Umstande zuzuschreiben sein, dass der Herd am 17. April 1898 der Stadt Laibach näher gelegen war als am 16. Februar 1901. Diese Annahme findet auch ihre volle Bestätigung durch die instrumentellen Aufzeichnungen; während die einleitende Vorphase beim genannten Aprilbeben kaum noch constatierbar war, ist sie dem gegenüber am 16. Februar d. J. in der Dauer von 6 bis 8 Secunden leicht zu verfolgen.

Das Beben vom 20. Februar d. J. ist von Unterkrain ausgestrahlt und hat sich an den Instrumenten in Laibach nur sehr schwach eingezeichnet.

Literatur.

Erdbeben auf den Philippinen. Über die seismischen Ereignisse des Jahres 1897 auf den Philippinen berichtet P. Jose Coronas S. I. in einer ausführlichen Monographie: «*La actividad sísmica en el Archipiélago durante el año 1897.*»

In den zwölf Monaten hat es auf den Philippinen 100 Erdbebentage mit 108 Erdbeben gegeben, von welchen sechs sehr stark, 14 stark, 19 mäßig und 69 schwach waren. Die größte Bebenhäufigkeit war in den Monaten October und November zu verzeichnen, während die schwächste seismische Thätigkeit auf die Monate Juni und Juli fällt, in welcher Zeit auch die Eruptionsthätigkeit des Vulcans Mayón ihren Anfang genommen hat (23. Juni 1897).

Von den Instrumenten, welche auf dem Observatorium von Manila in dieser Zeit im Erdbebenbeobachtungsdienste gestanden sind, führt P. Coronas nachfolgende an: Italienische Erdbebenmesser von Cecchi, Bertelli und Rossi und ein japanisches von Gray-Milne, außerdem wurden auch seismische Störungen an den Magnetographen des Observatoriums beobachtet.

[1] Die fettgedruckten Orte bedeuten Eisenbahnstationen mit genauer Zeitangabe.

Als bemerkenswerte Folgeerscheinungen der großen Erdbebenkatastrophen des Jahres 1897 wären insbesondere die damals erfolgten Niveauveränderungen des Meerbodens hervorzuheben, was die Entstehung zweier neuen Inseln zur Folge hatte. Die eine dieser Inseln hatte nachfolgende Dimensionen: Länge 750, Breite 450 und Höhe 45 Fuß; die zweite neue Insel war etwas kleiner.

Auf beiden Inseln hatte man kraterförmige Schlünde, aus welchen Flammen emporflackerten, beobachtet, gleichzeitig hat man einen starken Geruch nach Erdöl wahrgenommen.

Einzelne Beben des Jahres 1897 waren so stark, dass die Baulichkeiten in einem Winkel von etwa 25° oscillierten. Von diesen stärksten Erschütterungen wurden vier an den meisten europäischen Erdbebenwarten registriert. Coronas versucht an der Hand des reichen Beobachtungsmaterials, welches im «Bollettino della società sismologica italiana» über diese Beben enthalten ist, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbeben zu berechnen und gelangt hiebei zu sehr stark voneinander abweichenden Werten, was auf die ungleiche Empfindlichkeit der Instrumente, die an den verglichenen Stationen aufgestellt sind, zurückgeführt werden muss.

Die sehr sorgfältig bearbeitete, in spanischer Sprache verfasste Monographie, welcher fünf Bebenbilder (Diagramme) und neun Karten beigegeben sind, ist vom Observatorium von Manila herausgegeben worden, den Druck besorgte die typo-lithographische Anstalt des Observatoriums.

B.

Notizen.

Die erste internationale Versammlung der Erdbebenforscher. Die erste internationale seismologische Conferenz hatte programmäßig unter zahlreicher Betheiligung von Fachgelehrten vom 10. bis 13. April l. J. in Straßburg i. E. getagt. Durch Delegierte waren das deutsche Reich (Preußen, Baiern, Württemberg, Baden, Sachsen-Weimar), Österreich-Ungarn, die Schweiz, Dänemark, Italien und Japan vertreten, außerdem sind eine Reihe von Zustimmungen und Vorschlägen schriftlich aus England, Schweden, Italien und Frankreich der seismologischen Conferenz zugekommen. Als Vertreter des internationalen Geographencongresses, von welchem die erste Anregung zur Gründung einer internationalen seismologischen Gesellschaft ausgegangen ist, erschien Geh. Rath H. Wagner (Göttingen) und das Reichsamt des Innern hatte den Geh. Rath Th. Lewald entsandt, welcher in organisatorischer Richtung der Conferenz mit seinen wertvollen Rathschlägen beistand. Ein großer Theil der Berathungen bewegte sich auf rein organisatorischem Gebiete, in welcher Weise nämlich der Erdbebenbeobachtungsdienst nach der ganzen Erde hin ausgedehnt werden soll. Einstimmig wurde von der Conferenz die Gründung einer Internationalen seismologischen Association (nach dem Muster der Internationalen geodätischen Association), für welche auch ein Statutenentwurf vorgelegt und von der Conferenz genehmigt wurde, beschlossen. Als Centralstelle wurde die Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. gewählt. Im übrigen wird die deutsche Reichsregierung ersucht, diese Beschlüsse der Conferenz auf diplomatischem Wege durchzuführen, was der Vertreter der Reichsregierung auch in Aussicht gestellt hatte. Weitere Vorschläge, die von den versammelten Delegierten auch angenommen wurden, bezogen sich auf die Art der Berichterstattung an die Centralstelle. Gleichzeitig hatte die Conferenz für die Erdbebenbeobachtungen die allgemeine Annahme der Greenwicher Zeit empfohlen. An diese Verhandlungen schlossen sich an jedem Tage eine Reihe sehr interessanter die moderne Erdbebenforschung umfassende Vorträge. Vorträge hielten: Rudolph (Straßburg), Günther (München), Weigand (Straßburg), Lewitzky (Dorpat), Schafarzik (Budapest), Riggenbach (Basel), Laska (Lemberg), Omori (Tokio), Schmidt (Stuttgart), Oddone (Pavia), Wiechert (Göttingen), Lagrange (Brüssel), v. Kövesligethy (Budapest), Belar (Laibach). An diese einzelnen Vorträge, die sich einerseits mit der Organisation der Erdbebenbeobachtungen in den verschiedenen Ländern befassten, anderseits die Erdbebenmesser in der Theorie und Praxis behandelten, schlossen sich jedesmal lebhafte Besprechungen an, die allgemein und für jeden einzelnen sehr lehrreich waren. Wir werden Prof. Gerland (Straßburg), dem Schöpfer der

Idee, sowie seinen beiden Mitarbeitern, Prof. Rudolph und Prof. Weigand, für die aufopferungsvolle Arbeit, dass die erste Versammlung der Erdbebenforscher in einem so ansehnlichen Umfange und gleichzeitig unter den Auspicien der deutschen Reichsregierung zustande gekommen ist, nie genug danken können. Prof. Gerland kann auf sein Werk mit Stolz zurückblicken, denn die erste Versammlung der Seismologen bedeutet einen Markstein in der Geschichte der Entwicklung und des Aufschwunges der modernen Erdbebenforschung in Europa.

Eine Ehrung für den Altmeister Prof. E. Sueß. Über Anregung von österreichicher Seite aus wurde von der internationalen seismologischen Conferenz in Straßburg der einstimmige Beschluss gefasst, an den berühmten Erdbebenforscher Prof. E. Sueß in Wien eine Ehrungsadresse zu richten, die bei der Conferenz verlesen und von allen Theilnehmern gefertigt wurde. Die Straßburger Centralstelle wurde beauftragt, am 70. Ehrentage des Prof. E. Sueß die Adresse nach Wien zu leiten.

Informationsreisen nach den verschiedenen europäischen Erdbebenwarten unternahmen in letzterer Zeit im Auftrage der Akademien der Wissenschaften Prof. E. Exner (Wien) und Prof. Wiechert (Göttingen).

Erdbebenforschung in Österreich. Die Erdbebencommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften hat wieder zwei neue akademische Horizontalpendel-Stationen gegründet, eine in Wien und eine zweite im Bergwerke von Přibram, wo in einer Tiefe von mehr als 1000 Metern ein Instrument aufgestellt wurde. Die Beobachtungen, die in dieser Tiefe gemacht werden, dürften neue Gesichtspunkte über die Natur der Erdwellen eröffnen. Ebenso empfehlenswert wäre die Aufstellung eines Instrumentes auf irgend einem hohen Bergobservatorium, um Studien machen zu können, wie sich die Bergmassive beim Durchgange seismischer Wellen die aus der Ferne kommen, verhalten. Auch in dieser Richtung hin mangeln uns experimentelle Erfahrungen.

Die Erdbebenwarte in Laibach. Dank der Munificenz der Krainischen Sparcasse schreiten die Herstellungsarbeiten in den Kellerräumlichkeiten sowie auf der Kuppel des Realschulgebäudes rüstig vorwärts, so dass schon in den nächsten Tagen mit der Aufstellung neuer, zum größtentheil in Laibach angefertigter sehr empfindlicher Erdbebenmesser wird begonnen werden können. Auf der Kuppel des Realschulgebäudes, wo eine Plattform für Windmesser geschaffen wurde, gelangt vorläufig ein Dines-Druckrohr-Anemometer zur Aufstellung. Das Instrument wurde auf Kosten der Krainischen Sparcasse in London angefertigt. In Österreich wird Laibach die zweite Station sein, wo dieser für jeden auch den leichtesten Windstoß empfindliche Apparat in Thätigkeit stehen wird. Bisher wurden in unserer Monarchie nur an der meteorologischen Station des k. u. k. hydrographischen Amtes in Pola erfolgreiche Beobachtungen mit diesem Instrumente gemacht.

Prof. Omori, der berühmte japanische Erdbebenforscher, der im April l. J. zur seismologischen Conferenz nach Straßburg gekommen ist, weilt gegenwärtig noch dort, um mit seinem aus Japan mitgebrachten Instrumente an der Straßburger Hauptstation für Erdbebenforschung vergleichende Studien vorzunehmen. Diese vergleichenden Beobachtungen dürften von großem Interesse sein, da die Straßburger Hauptstation instrumentell am vollkommensten von allen Erdbebenstationen der Welt eingerichtet ist, da nahezu alle mechanisch und photographisch registierenden Erdbebenmesser dortselbst in Beobachtung stehen, die in einem Gebäude, welches eigens zu diesem Zweck in mustergiltiger Weise erbaut worden ist, untergebracht sind.

Manuscripte sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
»Die Erdbebenwarte« kann durch die Buchhandlung Kleinmayr & Bamberg in Laibach bezogen werden.
Pränumerationspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 20. Juni 1901. Nr. 3.

Die ersten Anfänge seismisch-kartographischer Darstellung.

Von Dr. S. Günther.

Gewöhnlich wird der Engländer Mallet als der erste bezeichnet, der, um die Ausbreitung und die einzelnen Phasen des großen neapolitanischen Erdbebens vom Jahre 1857 besser übersehen zu können, von der Einzeichnung der localen Angaben in die Karte umfassend Gebrauch gemacht habe. In der That hat das Werk,[1] welches diesen Gedanken zur consequenten Durchfuhrung brachte, hiedurch der Erdbebenkunde ein festes Fundament verliehen, und dass Mallet selbst von einem Vorläufer nichts wusste, kann als ausgemacht gelten. Es trifft dies jedoch nicht vollständig zu. Hätte man die Anregungen, die schon vorher gelegentlich gegeben worden waren, weiter verfolgt, so würde sich schon fruher die geographisch-geometrische Seite der Seismologie in exacter Weise haben ausbilden lassen.

Baratta[2] hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass sich ein Versuch dieser Art, natürlich noch sehr unvollkommen, aber doch gewiss in sehr hohem Grade beachtenswert, bereits im XVI. Jahrhundert nachweisen lässt. Da die Abhandlung des italienischen Gelehrten bei uns nicht nach Verdienst bekannt geworden zu sein scheint, so mag es sich empfehlen, an dieser Stelle ihre wichtigsten Ergebnisse wiederzugeben. Die erste seismische Karte, von der man weiß, hat 1564 der piemontesische Kartograph Jacopo Gastaldi gezeichnet, um die Wirkungen eines am 20. Juli genannten Jahres zu Nizza empfundenen Erdstoßes zu versinnlichen. Aber auch aus etwas späterer Zeit liegen einschlägige Bestrebungen vor. Es war Baratta gelungen, ein Manuscript aufzufinden, welches von einem gewissen Lucchini herrührt und genaue Nachrichten über die furchtbare Katastrophe enthält, durch welche 1627 Apulien verheert wurde. Der Autor beschränkte sich aber nicht darauf, die Zerstörung in seinem eigenen

[1] Mallet, The great Neapolitan Earthquake of 1857, London 1862.

[2] Baratta, Il terremoto Garganico del 1627, Bollettino della Società Geografica Italiana, (3) VII., S. 399 ff.

Wohnorte San Severo zu schildern, sondern er schilderte auch den Grad der Verwüstung in anderen Orten so eingehend, dass sich daraufhin auf der Karte die Erschütterungszonen mit ziemlicher Schärfe fixieren ließen, umsomehr, da auch zwei zeitgenössische Druckschriften von Foglia[3] und De Poardi[4] wertvolles Material für diesen Zweck an die Hand gaben. Baratta unterscheidet vier Zonen; in der innersten fand ein fast totaler Zusammenbruch der Häuser statt, wobei auch viele Menschen ihr Leben einbüßten; in der zweiten Zone, von innen aus gerechnet, stürzten bloß noch einzelne Häuser ein; die dritte Zone war durch ziemlich ausgiebige, jedoch nicht tiefer greifende Sachbeschädigungen charakterisiert; im Bereiche der vierten endlich zitterte zwar der Boden, aber weitere Consequenzen machten sich nicht bemerklich. Die Begrenzungslinien der einzelnen Areale halten im allgemeinen die elliptische Form ein. Was aus Lucchinis Daten zu entnehmen war, deckte sich so ziemlich mit einem graphischen Schema De Poardis, der mit Hilfe von vier conventionellen Zeichen den Grad der jeden einzelnen Ort treffenden Erschütterung angedeutet hatte. Nach Baratta ist endlich ein Fortschritt über diese ersten primitiven Bemühungen aus der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts zu verzeichnen, indem ein gewisser Sarconi für das große calabrische Beben[5] des Jahres 1783 eine seismische Intensitätskarte construierte. Leider sind erwähntermaßen diese Versuche, den Verlauf eines Erdbebens besser überblicken zu können, isoliert geblieben, und es musste später ganz von neuem angefangen werden. Aber einer ehrenden Erwähnung sind jene unter allen Umständen würdig, weil doch ein methodisches Hinausgehen einerseits über bloßes Thatsachen-Sammeln und anderseits über ein wildes Spiel mit Hypothesen unverkennbar ist.

Immerhin tritt von den verschiedenen Elementen, welche ein Beben charakterisieren, nur ein einziges, die Stärke, in diesen älteren Berichten genügend hervor, um genauer controliert werden zu können. Über die Richtung, längs deren die Stöße wirkten, erfährt man einstweilen noch nichts Zuverlässiges. Erst gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts war die Erkenntnis der Nothwendigkeit, gerade diesen Punkt klarzustellen, allseitig anerkannt worden,[6] wie die Schriften und Abhandlungen von Vivenzio (s. o.),

[3] Foglia, Historico discorso del gran terremoto successo nel regno die Napoli, nella provincia di Capitanata, di Puglia nel corrente anno 1627 à di 30 luglio ad ore 16, Neapel 1627.

[4] De Poardi, Nuova relazione del grande e spaventoso terremoto successo nel regno di Napoli, nella provincia di Puglia, in venerdì alli 30 di luglio 1627, Rom 1627.

[5] Vivenzio, Istoria e teoria de tremuoti ed in particorale di quelli della Calabria e di Messina di 1783, Neapel 1783.

[6] Auf eine ältere, offenbar sehr seltene Veröffentlichung, welche u. a. auch der Stoßrichtung Gewicht beigelegt zu haben scheint, unterrichtet uns eine Stelle in einem wenig bekannten Buche (Geschichte der Astronomie von den ältesten bis auf gegenwärtige Zeiten [anonym], 1. Band, Chemnitz 1792, S. 457). Wir halten es für zweckmäßig, die seismologisch recht merkwürdige, vielleicht aber noch nirgendwo citierte Stelle wörtlich wiederzugeben: «Zu

Hamilton[7] und Dolomieu[8] beweisen können.[9] Man war eben damals unter dem Eindrucke einiger besonders großartiger Naturerscheinungen dieser Art und auch im Zusammenhange mit dem rapiden Aufschwunge aller physikalischen Wissenschaften gerade in jener Epoche überhaupt zu einer rationelleren und gründlicheren Auffassung des seismischen Phänomens vorgeschritten.

Dies zeigt sich auch in einem kleinen, muthmaßlich nur flüchtig hingeworfenen Aufsatze eines Mannes, der, später unter den Gelehrten seiner Zeit einen hervorragenden Platz einnehmend, leider auf diese Angelegenheit späterhin nicht mehr zurückgekommen ist. Dass Leopold v. Buch auch hier reformatorisch vorzugehen das Zeug gehabt hätte, ersehen wir aus den wenigen Seiten, welche er den Erdbeben gewidmet hat.[10] Er war damals von seiner Bergbehörde mit geognostischen Aufnahmen in den schlesischen Gebirgen beauftragt, und diese seine Thätigkeit setzte ihn in den Stand, sich, als im December 1799 die Provinz ziemlich stark erschüttert ward, aus verschiedenen Orten Mittheilungen über die dortigen Erlebnisse zu verschaffen. Die Punkte, von denen positive Berichte vorlagen, markierte er auf der Karte und sah sich so befähigt, den Flächenraum abzugrenzen, innerhalb dessen ein merkliches Beben beobachtet worden war. Glatz, Hischberg, Schweidnitz, Trautenau und Pleß bestimmten die Lage

Ragusa, Venedig und anderen benachbarten Orten bemerkte man im Jahre 1667, den 6. April, ein starkes Erdbeben, welches strichweise gedachte Gegenden durchzog; Franciscus Trovagin (aus Venedig gebürtig) glaubte aus den Erscheinungen, so sich hiebei ereigneten, dass man Anzeichen eines täglichen Wirbelns der Erde habe wahrnehmen können. Denn die Erde schwankte nach einer wechselseitigen Bewegung von Ost nach West und so wiederum von West nach Ost; dergleichen bemerkte man auch in den Canälen und Wasserleitungen auf eben diese Art, so, dass das Wasser von Ost nach West wider seinen gewöhnlichen Lauf hinfloss; große und kleine Glocken, und überhaupt alles, was nur senkrecht an Seilen oder Fäden herabhieng, z. B. die Kirchenlampen usw., schwankten von Ost nach West, nicht minder die Penduln, als ob sie mit der Hand auf gleiche Art gestoßen und bewegt würden. Trovagin hatte bereits dergleichen Bewegungen bei einem Erdbeben im Jahre 1661, den 22. April, wahrgenommen; mehrere Personen, besonders alte Greise, welche genau hierauf geachtet hatten, bezeugten auch, dergleichen Schwingung nach eben diesen Himmelsgegenden bemerkt zu haben. Dieses zusammengenommen bewog daher Trovagin, ein weitläufiges Buch im Jahre 1673, in Quart, über gedachtes Erdbeben unter dem Titel: Disquisito physica de gyri terrae diurni indicio etc. öffentlich bekanntzumachen, welches im Jahre 1673, in Quart, ohne Angabe des Ortes wieder neu aufgelegt wurde.» Vielleicht verhelfen diese Angaben dazu, dass über die Person Trovagins und über sein so gut wie verschollenes Erdbebenwerk Nachforschungen angestellt werden.

[7] W. Hamilton, Account of the Earthquake which happened in Italy from Februar to May 1783, London 1783. Deutsch ist diese Schrift zweimal bearbeitet worden (Hannover und Wittenberg 1783).

[8] Dolomieu, Sur le tremblement de terre de la Calabre, Rom 1784.

[9] Dass man damals bereits ausgeprägte Stoßlinien festzulegen suchte, wird des näheren von R. Hoernes bezeugt (Erdbebenkunde, Leipzig 1893, S. 350 ff.).

[10] L. v. Buch, Nachrichten über das Erdbeben in Schlesien 1799, Der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin Neuere Schriften, III. (1801), S. 271 ff.; Gesammelte Werke, herausgegeben von J. Ewald, J. Roth und H. Eck, 1. Band, Berlin 1867, S. 124 ff.

des Schüttergebietes, ersichtlich einer stark excentrischen Ellipse mit angenähert west-östlich gerichteter Hauptachse. Mit ausdrücklicher Ablehnung der Annahme, dass der pleistoseiste Bezirk nothwendig auch immer der direct über dem Centrum gelegene sein müsste, sucht v. Buch die Lage des Epicentrums, wie wir heute sagen würden, durch Schnitt zweier Linien zu ermitteln.[11] So erhält er die Waldenburger Kohlenbergwerke als den wahrscheinlichen Sitz der Bewegungsursache, und wir haben keinen Grund, daran zu zweifeln, dass es sich wirklich so verhielt. Schon die geringe Erstreckung des Schütterbereiches spricht hiefür; «offenbar beweist dies eine Localitätsursache in der Gegend selbst, und alle Ideen von Zusammenhang mit großen Erscheinungen in fernen Ländern müssen dann sehr unwahrscheinlich vorkommen».[12] Man sieht, dass in diesem Falle die graphische Registrierung zugleich auch die Einsicht in die Natur des Vorkommnisses vermittelte, welches wohl eher den Einsturz- als den Dislocationsbeben zugezählt werden dürfte.

Von diesen immerhin erwähnenswerten Vorläufern anscheinend völlig unbeeinflusst, schritt in den zwanziger Jahren der Mathematiker Egen[13] dazu, eine wirkliche Erdbebenkarte herzustellen. Es ist auffallend, dass eine solche Leistung ganz der Vergessenheit anheimfallen konnte, und es erscheint geboten, Egens Studie[14] an diesem Orte einer etwas eindringenderen Analyse zu unterwerfen. Das Februarbeben des Jahres 1828 war in einer ganzen Reihe von Städten der Rheinprovinz, Westfalens, der Niederlande, Belgiens und Nordfrankreichs gefühlt worden, und durch eifriges Umfragen waren Anhaltspunkte in hinlänglicher Zahl gewonnen worden, um die Gegend, welche die stärksten Stöße erlitten hatte, zu umgrenzen. Die Städte Brüssel, Löwen, St. Trond, Glabbeek, Mastricht,

[11] Die Anweisung lässt an Deutlichkeit sehr zu wünschen übrig, indem es heißt: «Zieht man die Linien vom äußersten westlichen Punkte bis zum äußersten östlichen, so werden sich beide Linien in den Steinkohlengruben des Waldenburger Revieres durchschneiden». Es ist da die Ziehung der meridionalen Achse Trautenau-Schweidnitz mit Stillschweigen übergangen worden. Auf die Berücksichtigung des entlegenen Pleß hat v. Buch zweifellos deshalb verzichtet, weil er das von dort gemeldete schwache Erzittern nur als ein Relaisbeben (Hoernes, S. 415 ff.) betrachtete. Hebt er doch ausdrücklich hervor, es pflanzten sich die seismischen Oscillationen «wie Meereswellen» im festen Gesteine fort.

[12] An und für sich war v. Buch, der ganz zutreffend jedem Erdbeben dessen individuelle Seite abgewonnen wissen wollte, durchaus nicht abgeneigt, Einwirkungen von weit entfernter Ursprungstelle anzuerkennen. Diesmal seien brennende Kohlenflötze die Veranlassung gewesen; ein andermal müsse an «den ausgetretenen Arm eines Gasstromes von dem großen Meere im südlichen Europa, dessen Quellen nie versiegen», gedacht werden.

[13] P. N. C. Egen (1793—1849) hat sich durch zahlreiche mathematische und naturwissenschaftliche Publicationen, unter denen das didaktisch höchst geschickt abgefasste «Handbuch der allgemeinen Arithmetik», 3. Aufl., Berlin 1846—1849, hervorragt, einen geachteten Namen erworben.

[14] Egen, Über das Erdbeben in den Rhein- und Niederlanden vom 23. Februar 1828, (Poggendorffs) Annalen der Physik und Chemie, 13. (89.) Band, S. 153 ff.

Lüttich, Huy, Namur und das südlich von Brüssel gelegene Dorf Waterloo bestimmen auch in diesem Falle eine etwas irreguläre Ovalcurve, von der man voraussetzen darf, dass sie als Epicentralbezirk — von einem punktförmigen Epicentrum kann ja kaum je gesprochen werden — anzusehen sei. Egen nimmt als Kriterium, nach welchem die Zugehörigkeit eines Ortes zu diesem centralen Flächenraume beurtheilt wird, neben der Stärke der Erschütterung auch das Vorhandensein von Rissen und Spalten in den Mauern der Gebäude an; auch das dumpfe Rollen in den wallonischen Kohlenminen scheint ihm dafür zu sprechen, dass sich in deren Nähe die auslösende Ursache befand. Um nun distante Punkte hinsichtlich ihrer räumlichen Beziehung zum Epicentrum vergleichen zu können, legt Egen eine empirische Scala zugrunde, so wie dies in späterer Zeit auch von Forel und Belar geschehen ist. Das pleistoseiste Areal erhält die Zahl 6 zugeordnet; bezüglich der übrigen Zahlwerte gilt nachstehende Tabelle:

5 — Starkes Gerütteltwerden der Gegenstände; Mauerrisse, jedoch kein Einfallen der Schlote.

4 — Ausreichend starkes Bodenzittern, um noch von jedermann bemerkt werden zu müssen.

3 — Klirren der Fenster und spontanes Anschlagen der Hausglocken (Aachen, Zeltingen a. d. Mosel, Bochum, Bonn).

2 — Analoge Erscheinungen, jedoch so schwach auftretend, dass sie nur einzelnen auffielen (Upbergen in Holland, Dortmund).

1 — Unbedeutende, nur ganz zufällig wahrgenommene Schwankungen (Meeresküste, Soest, Commercy bei Toul).

Für den ersten Anfang muss dieser Versuch, zu einem Maße für die seismische Energie, die in einer bestimmten Gegend sich bethätigte, zu gelangen, als ein glücklicher angesehen werden;[15] wenigstens lässt sich nicht sagen, wie es hätte besser gemacht werden sollen.

Unser Autor bekundet aber auch noch nach einer anderen Seite hin einen Fortschritt; er sucht auch durch Anbringung von Richtungspfeilen, die den Ortsnamen beigesetzt sind, die Weltgegend zu fixieren, gegen welche die seismische Welle sich bewegte. So natürlich und naheliegend uns dies auch bedünken mag, so war eben doch zuvor noch niemand auf das bequeme Hilfsmittel verfallen. Sowohl durch diese Pfeile als auch durch Ermittelung der Linien, die eine deutliche Abnahme der Stoßintensität erkennen ließen, will Egen die «Hauptstrahlen», wie er sich ausdrückt, ausfindig machen. Dieselben schließen sich ihm zufolge mit Vorliebe dem Zuge der Flussthäler an. So schmiegt sich eine Stoßlinie dem Maasthale an, welches die Vibrationen des Bodens am weitesten, nämlich tief nach Lothringen hinein, fortleitete; eine zweite dem Rheinthale

---

[15] Es war doch z. B. möglich, auszumitteln, dass die Erschütterung gegen West und Nord sehr rasch, nach Ost und Süd hinwiederum ziemlich langsam an Kraft abnahm.

von Koblenz aufwärts. Für letztere Stadt ist eine gegen SE gehende Stoßrichtung vermerkt, während ein dritter Hauptstrahl nach Osten geht und erst bei Soest erlischt. Nicht recht begreiflich ist es Egen, dass aus dem Siegthale, Saarbrücken und Trier gar keine Notiz eingelaufen ist; heutzutage erblickt man in diesem Mangel ein Zeichen des Schutzes, den ausgedehntere Gebirge, indem sie die auf sie treffende Stoßenergie sozusagen absorbieren, ihrem Hinterlande angedeihen lassen. Weitere Schlüsse werden aus den graphischen Feststellungen nicht gezogen,[16] allein schon diese letzteren als solche leiten zu einer neuen Forschungsperiode über.

Wir glauben im Vorstehenden den Nachweis dafür erbracht zu haben, dass Mallets einschneidende Neuerung, unzweifelhaft hoch verdienstlich, doch nicht geradezu als proles sine matre angesprochen werden darf. Sein Grundgedanke taucht, ohne freilich gehörig Propaganda zu machen, auch schon vor ihm auf. Von den noch zu wenig bekannten italienischen Seismikern einer früheren Zeit abgesehen, haben L. v. Buch und noch weit mehr Egen Ernst gemacht mit der Lösung der Aufgabe, den Verlauf eines Bebens über die Landkarte hin zu verfolgen.

Monatsbericht für März 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 16. März gegen $13^h\ 39^m$ Beginn schwacher Sinuslinien am Horizontalpendel, die bis gegen 15^h andauerten. (Fernbeben.)

» 22. » um $20^h\ 33^m\ 56^s$ wurde von allen Instrumenten eine schwache Bewegung von örtlichem Charakter verzeichnet, die auch makroseismisch in Laibach fühlbar war.

» 24. » gegen 7^h schwache Sinuslinien.

» 24. » um $13^h\ 0^m\ 3^s$ an allen Instrumenten eine schwache Aufzeichnung von ausgesprochen örtlichem Charakter, die in der Stadt Laibach von nur sehr wenigen Personen verspürt wurde.

[16] Die Andeutungen über den Causalzusammenhang zwischen Erdbeben und meteorologischen Veränderungen haben keinen Wert mehr für die Gegenwart. Mehr kann uns Egens Bemerkung (S. 162) interessieren, die wahrgenommene Unruhe der Magnetnadel hienge «von mechanischen, nicht von dynamischen Einwirkungen» ab. Interpretieren wir die ein wenig unklaren Worte richtig, so wollen sie besagen, dass rein mechanisch die Bodenschwankungen sich auch in den Bewegungen der Nadeln wiederspiegeln müssen, dass dagegen von einer durch das Erdbeben hervorgebrachten Änderung des magnetischen Zustandes der Erde keine Rede zu sein brauche. Bekanntlich ist dies auch die übereinstimmende Meinung der modernen Geologen und Geomagnetiker.

Am 31. März an allen Instrumenten ein außergewöhnlich starkes Fernbeben aus dem Balkangebiet. Am Kleinwellenmesser (1 : 100) Beginn O.-W. $8^h\ 11^m\ 46^s$, Maximum $8^h\ 17^m\ 56^s$ (46 mm), $8^h\ 20^m$ Beginn der langsamen Wellen. S.-N.-Componente nicht bestimmbar, da die Schreibnadel infolge der starken Ausschläge die Schreibfläche verlassen hat. Ein vollständiges Bild der seismischen Bewegung wurde vom Horizontalpendel, Wellenmesser und Stoßmesser (1 : 10) erhalten. Stoßmesser: Beginn $8^h\ 12^m\ 34^s$, Maximum $8^h\ 16^m\ 20^s$ (4 mm).

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel. SW.-NO.-Comp.: Beginn der ersten Vorphase $8^h\ 12^m\ 40^s$, zweite Vorphase $8^h\ 14^m\ 34^s$, Maximum $8^h\ 18^m\ 54^s$ mit 29 mm, Ende der Hauptbewegung um $8^h\ 22^m\ 4^s$, Nachphasen I. $8^h\ 23^m\ 48^s$ mit 4·3 mm, II. $8^h\ 25^m\ 34^s$ mit 3 mm, Anfang der langsamen Wellen um $8^h\ 27^m\ 4^s$. (Siehe Tafel I, Fig. 3, erstes Diagramm.) NW.-SO.-Componente: Beginn der ersten Vorphase $8^h\ 12^m\ 44^s$, zweite Vorphase $8^h\ 15^m\ 1^s$, Maximum $8^h\ 18^m\ 37^s$ mit 24 mm, Ende der Hauptbewegung $8^h\ 23^m\ 29^s$, Nachphase I. $8^h\ 24^m\ 4^s$ mit 3 mm, II. $8^h\ 25^m\ 24^s$ mit 3·2 mm. Beginn der langsamen Wellen $8^h\ 27^m 4^s$. (Siehe Tafel I, Fig. 3, zweites Diagramm.) Wellenmesser, O.-W.-Componente: Beginn $8^h\ 12^m\ 56^s$, S.-N.-Componente $8^h\ 12^m\ 38^s$. Nachbildungen der Diagramme der örtlichen Erschütterungen vom 22. und 24. März, erhalten vom Stoßmesser, sowie das Diagramm des Horizontalpendels vom 31. März sind in die beiliegende Tafel I aufgenommen worden. Eine weitere Besprechung der Diagramme folgt am Schlusse des Monatsberichtes.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Fernbeben:

Am 5. März um $11^h\ 55^m\ 57^s$ und $12^h\ 7^m\ 47^s$. Observatorium «Ximeniano» in Florenz.

» 10. » um $11^h\ 23^m\ 58^s$ langandauernde Störung. (Ebendort.)

» 16. » um $13^h\ 2^m\ 49^s$ Beginn. (K. u. k. hydrographisches Amt Pola.)

» 16. » um $13^h\ 2^m\ 4^s$ Beginn. $13^h\ 19^m\ 8^s$ langsame Wellen und $14^h\ 15^m$ Ende. (Casamicciola, Ischia.)

» 16. » um $13^h\ 10^m\ 13^s$ Beginn. (Florenz.)

» 18. » von 10^h bis 11^h wahrscheinlich sehr fernes Beben. (Ebendort.)

» 19. » von $1^h\ 2^m\ 30^s$ bis $1^h\ 2^m\ 37^s$ sehr feine Zitterbewegung; hierauf feine unregelmäßige Wellen bis $1^h\ 4{\cdot}3^m$. (Pola.)

» 19. » $1^h\ 2^m\ 8^s$ Beginn, $1^h\ 13^m$ langsame Wellen. Herddistanz bis 3000 km? (Casamicciola.)

» 19. » $1^h\ 2^m\ 23^s$ Beginn, Dauer bis gegen 2^h. (Florenz.)

» 23. » Beginn unbestimmt; langsame Wellen treten um $16^h\ 1^m\ 3^s$ auf, Ende $16^h\ 22^m$. (Casamicciola.)

Am 23. März um 5^h Beginn, sehr schwach, um $16^h 0^m 40^s$ deutliche Zunahme der Bewegung, die nach $16^h 7^m$ langsam erlischt. (Florenz.)

» 31. » um $8^h 12^m 48^s$ Beginn einer starken seismischen Bewegung, $8^h 16^m 53^s$ Maximum 55 mm, Ende $8^h 33^m$. (Pola.)

» 31. » um $8^h 12^m 9^s$ Beginn, $8^h 20^m 2^s$ langsame Wellen, Ende $8^h 45^m$. (Casamicciola.)

» 31. » um $8^h 12^m 52^s$ Beginn, Maximum mit 17 mm um $8^h 17^m 27^s$, langsame Wellen setzen ein um $8^h 17^m 47^s$ NS. und $8^h 16^m 32^s$ OW., welche als Maximum 55 mm erreichen, um $9^h 30^m$ hört die Bewegung vollständig auf. (Florenz.)

Nachbeben verzeichnete Florenz am 1., 2., 3., 6. und 25. März und Casamicciola am 16. März.

Am 20. und 22. registrierte Florenz pulsatorische Bodenbewegungen.

Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 1. März wurden in Colle di Val d'Elsa wiederholte Erschütterungen wahrgenommen, einige derselben erreichten den IV. Grad, vereinzelte Personen verspürten dieselben auch in Petrognana und Barberino (Florenz).

» 2. » gegen 8^h ebendort und in Poggibonsi (Siena) eine Erschütterung IV. Grades.

» 3. » gegen $8^h 30^m$ ebendort eine Erschütterung IV. Grades, welche auch in Massa-Marittima, Petrognana, Barberino, Pistoia und Giaccherino (Florenz) wahrgenommen wurde.

» 3. » gegen $16^h 10^m$ in Koldshata (Ssemirjetschensk-Gebiet) Erdbeben V. Grades, um 21^h in Dubun leichte Erschütterung.

» 4. » $23^h 15^m$ in Horjul (Krain) eine Erschütterung IV. Grades.

» 5. » gegen $13^h 45^m$ in Achalkalaki ein starkes Erdbeben, um 17^h wiederholten sich die Erschütterungen.

» 6. » gegen $3^h 10^m$ in Bozen-Gries ein Erdstoß, 4 Secunden Dauer.

» 6. » gegen $17^h 30^m$ in Pienza (Siena) schwache Erschütterung II. Grades.

» 6. » gegen 10^h in Trevi (Perugia) Erschütterung III. Grades.

» 7. » gegen $21^h 15^m$ in Mineo (Catania) schwache Erschütterung II. Grades.

» 9. » gegen $22^h 26^m$ in Belizane (Algerien) Beginn einer schwachen Erschütterung; um $22^h 30^m$ erfolgten dann drei heftige Erdstöße; viele Häuser bekamen Risse. Ein schwacher Erdstoß wiederholte sich um $1^h 30^m$.

» 9. » gegen $22^h 15^m$ in Marino (Rom) eine Erschütterung II. Grades.

» 11. » März in Sachsenberg, während der gelbe Schnee fiel, eine Erschütterung IV. Grades.

Am 11. März gegen $3^h 45^m$ in Bozen heftiges, wellenförmiges Beben.
» 14. » gegen 17^h in S. Ulderico di Tretto (Vicenza) eine Erschütterung.
» 15. » gegen $17^h 30^m$ in Isernia (Campobasso) Erschütterung III. Grades.
» 16. » gegen $14^h 15^m$ ebendort Erschütterung IV. Grades.
» 16. » gegen 19^h in Savona eine Erschütterung V. Grades.
» 16. » gegen Mittag ein heftiges Erdbeben, welches das ganze deutsch-ostafrikanische Küstengebiet (nördlich der Linie Bagamoyo-Kilossa) einschließlich der ihm vorgelagerten Inseln stark erschüttert hat.
» 17. » gegen $2^h 45^m$ und $15^h 15^m$ in Isernia Erschütterungen II. Grades.
» 18. » gegen $18^h 30^m$ in Graz leichte Erschütterung mit verticaler Schwingung.
» 18. » in Stolac (Bosnien) eine Erschütterung.
» 20. » gegen $1^h 30^m$ in Savona (Genua) Erschütterung IV. Grades.
» 22. » um 4^h eine Erschütterung in Fiume.
» 22. » gegen 6^h in San Miniato (Florenz) eine Erschütterung IV. Grades.
» 22. » gegen $14^h 15^m$ in Savona Erschütterung III. Grades.
» 22. » gegen $20^h 35^m$ in Weixelburg (Krain) eine Erschütterung. (Auch an anderen Orten in der Umgebung von Laibach sowie in Laibach selbst wurde diese Erschütterung verspürt, insbesondere stark in Wodiz. Die Warte in Laibach registrierte diese Erschütterung.)
» 24. » gegen $4^h 15^m$ sind in verschiedenen Orten des badischen Oberlandes und des Schwarzwaldes ziemlich starke Erdstöße verspürt worden, deren Dauer bis auf 1 Minute geschätzt wurde.
» 24. » gegen 13^h in Laibach sehr schwache örtliche Erschütterung.
» 25. » gegen $19^h 30^m$ in Massa-Marittima (Grosseto) eine starke Erschütterung.
» 29. » gegen 8^h in Susa (Turin) eine Erschütterung V. Grades.
» 31. » nach 8^h in Constantinopel sehr heftiges Beben.
» 31. » gegen 9^h in Magurele (a. d. Donau) starkes Beben, ebenso in Bukarest.

Die seismischen Aufzeichnungen unserer Warte im Monate März verdienen eine ganz besondere Aufmerksamkeit, da sowohl örtliche Erschütterungen als auch ein ausnehmend starkes Fernbeben in diesem Monate von den Instrumenten wiedergegeben wurden, die infolge ihrer typischen Form und Klarheit als seismische Musterbilder hingestellt werden können. Die örtlichen Erschütterungen fallen auf die Tage 22. und 24. März. Die deutlichsten Bilder dieser Bodenbewegungen wurden vom Stoßmesser erhalten.

Über die Erschütterung vom 24. März liegen der Warte folgende Mittheilungen vor:

«Das am 24. März nachmittags um 13^h (1^h mittags) stattgefundene schwache Erdbeben hat der Gefertigte und dessen Frau in der Wohnung (Valvasorplatz 6) sehr deutlich wahrgenommen. Es bestand in einem drei bis vier Secunden lang andauernden unterirdischen Rollen und Zittern, ohne einen Stoß.» (K. u. k. Militär-Rechnungsofficial Pestator.)

«Am 24. März um 13^h verspürte die Gefertigte einen kurzen, ziemlich heftigen verticalen Erdstoß. Die Gegenstände im Credenzkasten klirrten stark. Getöse war sonst keines bemerkbar» (Jenny Recher). Einem weiteren Bericht, gezeichnet mit M. M. aus der Wolfgasse, ist folgendes zu entnehmen: «Ich saß am 24. März nach Tisch beim Fenster, als ich eine Erschütterung wahrgenommen hatte, gleichzeitig spürte ich, wie ein in meiner nächsten Nähe stehender großer Schrank ebenfalls, wie durch den Luftdruck einer im Nebenzimmer sich schließenden Thüre, erschüttert wurde. Merkwürdigerweise kam es mir vor, als ob dieses Beben (das ich sofort als Erdbeben erkannte) sich nur gerade auf diese Zimmerecke, wo ich saß, beschränkte. Erschütterung der Wände, sowie des ganzen Fußbodens, spürte ich keine. Der Stoß war kurz, schwach, ein Geräusch oder Getöse war für mich nicht wahrnehmbar.»

Über diese Erschütterung wurden weitere Nachforschungen in der Umgebung von Laibach gepflogen. Mittelst eigener von der Warte ausgegebener Rundschreiben[1] an die Bahnwächter der k. k. priv. Südbahn auf der Strecke Laibach-Presser und Laibach-Salloch sowie an die Bahnwächter der Staatsbahn von Laibach bis Zwischenwässern wurde ermittelt, dass auf den genannten Strecken nirgends die Erschütterung verspürt worden ist. Von den 29 Bahnwächtern sind durchwegs negative Meldungen eingelaufen; bei einem Bahnwächter, dem nächsten an der Station Laibach, war zu dieser Zeit die Beobachtung infolge der Vorüberfahrt eines Zuges gestört.

Das Beben vom 24. März dürfte somit ganz örtlicher Natur gewesen sein; auch das Diagramm dieses Bebens, erhalten vom Stoßmesser, unterstützt obige Annahme (siehe Tafel I, Fig. 1). Der Hauptausschlag erscheint unvermittelt an erster Stelle (was für Erschütterungen von ausgesprochen örtlichem Charakter erfahrungsgemäß typisch ist), worauf drei Gruppen von Bewegungen folgen. Die Periode der einzelnen Schwingungen war so rasch, dass sich die einzelnen Linien vollständig überdecken, daher die einzelnen Bewegungsphasen in der Zeichnung vollständig schwarz (auf dem Registrierbande selbstverständlich weiß) erscheinen. Die größeren, regelmäßig abnehmenden Schwingungen mit einer Schwingungsdauer von nahezu einer Secunde sind Eigenschwingungen des Instrumentes.

[1] Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Bau-Obercommissärs Herrn M. Schober, Bahnerhaltungssectionsvorstand der k. k. Staatsbahnen, sowie der Herren Bahnmeister der k. k. priv. Südbahngesellschaft, wurde das genannte Rundschreiben in kürzester Zeit erledigt.

Am 22. März wurde eine Erschütterung insbesondere außerhalb der Stadt Laibach stark verspürt. Ein locales Blatt meldet aus Wodiz, dass sich dortselbst der Erdboden förmlich gehoben hat und vier Secunden lang zitterte, wobei die Fenster klirrten und hängende Objecte schwankten. Getöse war keines wahrnehmbar. Ein drei Secunden lang andauernder Erdstoß, begleitet von deutlichem Getöse, wurde gleichzeitig in St. Martin unter dem Großkahlenberge beobachtet. Diese Erschütterung, die wahrscheinlich in der Nähe von Wodiz ihren Ausgang genommen haben dürfte, wurde auch in Laibach sowie in Weichselburg und Umgebung wahrgenommen.

Bemerkenswert ist, dass nach den Berichten aus Weichselburg dortselbst die Erschütterung sechs bis sieben Secunden lang andauerte und dass ein leichtes Vibrieren (Vorphase) einen stärkeren Stoß eingeleitet hatte. Ganz analog ist auch die instrumentelle Aufzeichnung dieser Erschütterung in Laibach ausgefallen (siehe Tafel I, Fig. 2); den Hauptausschlag leitet eine rasch anschwellende Vorphase in der Dauer von etwa vier bis fünf Secunden ein. In viel deutlicheren Abschnitten wie bei der Erschütterung vom 24. März machen sich die einzelnen Bewegungsphasen bemerkbar; das seismische Bild ist bereits deutlich in einzelne Gruppen von Bewegungen differenziert: der Herd der Erschütterung ist also in der Umgebung von Laibach zu suchen. Die Diagramme der Beben vom 22. und 24. März wären dagegen als Musterbilder für örtliche Erschütterungen hinzustellen. Bei Berücksichtigung des früher gesagten, ist eben nach dem Diagramme ohneweiters entscheidbar, ob eine beobachtete Erschütterung ihren Herd und Ausgangspunkt am Beobachtungsorte selbst gehabt hat (siehe Fig. 1) oder ob sie aus der Nachbarschaft ausgestrahlt ist (siehe Fig. 2); wie weit im letzten Falle der jeweilige Herd entfernt ist, kann aus der Dauer der Vorphase leicht ermittelt werden.

Ganz ausnehmend starke seismische Aufzeichnungen erfolgten an allen Instrumenten am 31. März. Die Analysen der Diagramme sind oben angeführt worden; hier möge noch auf das Diagramm hingewiesen werden, welches vom Horizontalpendel erhalten wurde und in der Tafel I, Fig. 3, getreulich wiedergegeben ist. Das erste Bild stellt die SW.-NO.-Componente, das zweite, neben den Zeitlinien, die NW.-SO.-Componente dar. Die einzelnen Abschnitte des Diagrammes sind leicht unterscheidbar. Schwach ausgeprägt ist die erste einleitende Vorphase, die nahezu zwei Minuten andauert, viel stärker und klarer wurde dieser Theil der Bewegung vom Kleinwellenmesser erhalten. Bemerkenswert sind die gut ausgeprägten eigenthümlichen Interferenzen (Wellenstörungen), welche beim Einsetzen der Oberflächenwellen auftreten. Der Herd dieses Bebens war, nach den Mittheilungen des k. u. k. hydrographischen Amtes in Pola, am Schwarzen Meere gelegen. Am Cap Kalagria (Küste von Rumelien) wurde der Leuchtthurm zerstört, auch aus anderen Orten des Balkangebietes sind Meldungen über dieses Beben eingelaufen, darunter auch aus Constantinopel, wo dasselbe sehr stark fühlbar war.

Die seismischen Aufzeichnungen vom 16. März und 24. März (7^h) dürften von Fernbeben herrühren, deren Natur infolge Unvollständigkeit der Diagramme nicht näher bestimmbar ist.

Literatur.

Das sächsische Schüttergebiet des sudetischen Erdbebens vom 10. Jänner 1901 von H. Credner.[1] Der Verfasser beschränkt seine Aufgabe nur auf das sächsische Areal. Ein vollständiges Bild über die Wirkungen und Verbreitung dieser Erschütterung wird erst gegeben werden können, wenn auch die Arbeiten des Herrn Prof. Dr. Frech (Breslau) für das schlesische Gebiet und des Herrn Prof. Dr. Woldřich (Prag) für das böhmische Gebiet veröffentlicht werden. Die kurze, knappe Fassung des Berichtes ist als eine erfreuliche Neuerung auf dem Gebiete der makroseismischen Erdbebenforschung zu begrüßen. Prof. Credner hat mit Recht auf die Veröffentlichung der vielen der Centrale zugekommenen, oft sehr ausführlichen Berichte Verzicht geleistet, da der Wert derselben bekanntlich sehr problematischer Natur ist. Er hat sich darauf beschränkt, nach kritischer Prüfung des eingelaufenen Materials eine möglichst genaue kartographische Darstellung des seismischen Gebietes zu erreichen. Für das sächsische Gebiet stellt der Verfasser in Bezug auf die Stärke zwei Schütterzonen auf: 1.) Gebiet hochgradiger Schütterstärken (sechster bis fünfter Grad nach Rossi); 2.) Gebiet geringerer Schütterstärken (vierter bis dritter Grad nach Rossi). Außerhalb der letzteren war noch eine Anzahl isolierter peripherischer Beobachtungspunkte zu verzeichnen. Die Zeitbestimmungen der Eintriffszeit des Bebens waren sehr ungenau, selbst die Angaben von Eisenbahnstationsvorständen schwankten zwischen $3^h\ 30^m$ bis $3^h\ 38^m$, hingegen herrscht in den Angaben über die Richtung der Erschütterung eine überraschende Übereinstimmung, welche ziemlich genau der theoretisch vorauszusetzenden Fortpflanzungsrichtung entsprechen. Etwas ausführlicher behandelt dann der Verfasser die oben aufgestellten Schüttergebiete und die instrumentellen Beobachtungen in Hamburg und Göttingen, worauf wir noch zurückkommen wollen, sobald uns die Berichte aus Schlesien und Böhmen zukommen werden. Die Arbeit enthält eine Textfigur, das Diagramm des Bebens, aufgenommen in Göttingen, und eine genaue Karte des Schüttergebietes.

[1] Berichte der mathematisch-physischen Classe der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 4. März 1901.

Notizen.

Neue Erdbebenwarten werden demnächst in Ungarn errichtet werden. Für dieselben wurden vorläufig zwei Straßburger mechanisch registrierende Horizontalpendel angeschafft. Auch in Bosnien und in der Herzogowina plant man schon seit längerer Zeit die Errichtung solcher Institute. In Sarajewo soll demnächst ein Ehlert'sches photographisch registrierendes Horizontalpendel zur Aufstellung gelangen.

An der Erdbebenwarte in Laibach ist bereits seit 1. Juni l. J. der Windmesser (Dines-Druckrohr-Anemometer) in beständiger Thätigkeit. Die bisherigen vergleichenden Beobachtungen haben ergeben, dass bei einer Windgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde, entsprechend einem Winddruck von 2 kg per m^2, der Einfluss des Windes sich bereits an den empfindlicheren Erdbebenmessern in Form schwacher Ablenkungen bemerkbar macht.

Eisenbahnbrückenmessungen mittelst Seismometern wurden **in Japan** schon wiederholt durchgeführt. Professor John Milne hat in Japan eine Reihe von Messungen zwischen Tokio und Yokohama durchgeführt, deren Resultate recht befriedigend waren. Die Ergebnisse dieser Messungen beschreibt John Milne ausführlich im Engineering, 24. Jan. 1896, pag. 111 bis 114.

Nr. 3 der Erdbebenwarte enthält als Beilage Tafel I mit drei Diagrammen, die im Monate März an der Warte in Laibach von den Instrumenten aufgezeichnet wurden.

Manuscripte sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr et Bamberg in Laibach bezogen werden.
Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 6. August 1901. Nr. 4 u. 5.

Über Eigenschwingungen der Erdbebenmesser.[1]

Von F. Omori, Tokio.

Die zwei Arten der mikroseismischen und makroseismischen Instrumente haben gewisse Unterschiede in ihrer Construction, doch sind beide nach demselben Fundamentalprincip gebaut. Die Hauptbedingung eines vollkommenen Erdbebenmessers ist, das wirkliche Erdbeben und andere ähnliche Erdbewegungen, d. h. das absolute Maß der beiden wesentlichen Elemente der Bewegung, die Periode und den Ausschlag oder die Amplitude, zu registrieren.

Um Erdbewegungen vollkommen sicher messen zu können, müssen nachfolgende drei unabweisliche Bedingungen genau eingehalten werden:

1.) die Reibung zwischen den verschiedenen Theilen des Erdbebenmessers muss soweit als möglich verringert sein;

2.) die instrumentelle Vergrößerung muss entsprechend groß sein, so dass wir auch die Bewegungsphasen der einzelnen individuellen Wellenarten, aus denen die Bodenbewegung zusammengesetzt ist, unterscheiden und messen können;

3.) die Pendelmasse des Instrumentes, deren Centrum als Fixpunkt (»steady point«) aufzufassen ist, von welchem aus die horizontale oder die verticale Bewegung gemessen wird, oder welche durch ihre Schwingungen die Stärke der Bodenneigung, wenn eine solche überhaupt existiert, anzeigen soll, darf niemals in Eigenschwingungen gerathen.

Wenn diese drei Bedingungen erfüllt sind, so werden die Diagramme von verschiedenen Erdbebenmessern das richtige Maß der Erdbewegung liefern und sind dementsprechend untereinander leicht und genau vergleichbar; dann ist auch eine absolute Nothwendigkeit, auf den verschiedenen über den Erdball verbreiteten Stationen nur Apparate einer Type aufzustellen, nicht vorhanden.

Für Zwecke der internationalen seismologischen Vereinigung erscheint es allerdings wünschenswert, in den einzelnen Stationen

[1] Herr Victor Bračič, Verkehrscontrolor der Südbahn, hatte die Güte, diese Originalabhandlung aus dem Englischen ins Deutsche zu übertragen.

die Beobachtungen ganz gleichartig durchzuführen; nachdem dies jedoch keineswegs leicht ist, würde es sich empfehlen, jeder Station die Freiheit der Wahl in den Instrumenten zu überlassen, unter der Bedingung, dass die Diagramme eine absolute Messung zulassen.

Es erscheint überflüssig, zu sagen, dass seismische Apparate derart construiert sein müssen, dass sie die Bodenbewegung, die bei einem Beben thatsächlich auftritt, verzeichnen.

So einleuchtend als dies ist, haben doch nur vereinzelte Beobachter darauf Rücksicht genommen, insoferne nämlich, als die Bodenbewegung besonders, wenn sie von einem fernen Bebenherde stammt, hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, als Bodenneigung angenommen wird. Nun, die Erdbewegung kann aus Bodenneigungen oder aus geradlinigen (rectilinearen) Bewegungen oder aus beiden zusammengesetzt sein; es ist daher unbegründet, voraus anzunehmen, dass bei den gegenwärtig in Verwendung stehenden Apparaten die Bodenneigungen allein registriert werden.

Soll das Instrument den Zweck haben, Bodenneigungen zu messen, so empfiehlt es sich, der Pendelmasse eine kurze Schwingungsperiode zu geben, so dass sie leicht den Bodenbewegungen folgen kann. Ein solches Instrument gibt jedoch dann kein befriedigendes Resultat, wenn die Erdbewegung nicht aus Bodenneigungen allein besteht, weil es in den meisten Fällen einfach Eigenschwingungen wiedergibt. Anderseits würden auch die Horizontalpendel der Typen Ewing, Milne und Gray keine genauen Diagramme liefern, wenn die Bebenbewegung hauptsächlich aus Bodenneigungen bestehen würde.

So kann man ersehen, dass es für die Erdbebenmessung von unendlicher Wichtigkeit ist, die Natur der Wellen, die das Beben zusammensetzen, zu erforschen.

Ich habe ausschließlich nur zur Erforschung dieser Frage seit einigen Jahren eine Reihe von Beobachtungen in Tokio angestellt. Das Ergebnis, das ich bis jetzt erzielen konnte, ist, dass die Wellen, die von fernen Beben stammen und von horizontalen Pendeln registriert werden, von horizontalen Bewegungen und nicht von Bodenneigungen stammen.[2] In Fällen von makroseismischer Bewegung, bei kleinen schwachen Beben, scheinen im allgemeinen auch keine Bodenneigungen aufzutreten. Ist eine solche jedoch vorhanden, so ist sie gewiss nicht groß genug, um von einem gewöhnlichen Seismographen empfunden zu werden. Das Resultat, dass die Bodenbewegung im allgemeinen nicht aus Bodenneigungen besteht, vereinfacht unser Problem ganz bedeutend, und unter dieser Annahme will ich nunmehr einige Bemerkungen über Eigenschwingungen der Instrumente machen.

---

[2] Die neuesten Beobachtungen an dem geophysikalischen Institute zu Göttingen haben zu den gleichen Schlüssen geführt.

Die dritte Bedingung für das absolute Messen oder das Vorbeugen der Eigenschwingung der Pendelmasse führt bei der Annahme der geradlinigen Bewegung dazu, den Mittelpunkt der Stoßmasse (centre of percussion) in den Zustand von indifferentem Gleichgewicht zu bringen. Diese Bedingung ist sehr oft unvollständig beachtet worden, infolgedessen wurden die großen Oscillationen des Fixpunktes (der Pendelmasse) zeitweise als geradlinige Bewegungen oder als Bodenneigungen angesehen. In der That begegnet man unter den Seismologen diesem Fehler sehr häufig, dass sie zu viel Vertrauen in ihre Instrumente setzen und die Möglichkeit von Eigenschwingungen nicht anerkennen wollen. Solche Eigenschwingungen können oftmals auch stärker werden und die wirkliche Bodenbewegung vollständig auslöschen. Wenn diese Fehlerquelle sorgfältig vermieden wird, so kann die Analyse der Bebendiagramme ganz bedeutend vereinfacht werden.

Der Grund des Auftretens der Eigenschwingungen der Pendelmasse ist einleuchtend. Ein Horizontalpendel nämlich oder ein Apparat zur Messung der verticalen Componente (Stoßmesser), bei welchem die Reibung auf ein Minimum reduciert ist, kann nie im Zustande des streng indifferenten Gleichgewichtes erhalten werden. Befindet sich das Pendel genau im indifferenten Gleichgewichte, so müsste die Schwingungsperiode des Fixpunktes (der Pendelmasse) unendlich lang sein, was jedoch nie der Fall ist; das einzige, was wir thun können, ist, dass wir die Periode bis zu einer gewissen Grenze verlängern. Die Kürze der freien Schwingungsperiode, welche die große Stabilität der Pendelmasse in sich schließt, begünstigt augenscheinlich das Auftreten der Eigenschwingung der letzteren bei einem Erdbeben. Ist hingegen das Pendel zu leicht, so ist das Beharrungsvermögen zu gering, um auf den Fixpunkt entsprechend stark einzuwirken. Der Fixpunkt (steady point) wird daher leicht in seine eigene Bewegung hineingezogen. Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass wir, um die Eigenschwingung zu verringern, 1.) die Periode der freien Oscillation der Pendelmasse so lange als möglich machen müssen (so weit, bis nicht die Pendelschwingung mit der Bebenbewegung zusammenfällt [synchronisch werden]) und 2.) müssen wir die um den Fixpunkt vertheilte Masse entsprechend groß machen. Als wichtig muss hiebei bemerkt werden, dass beide Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden müssen: wird nur einer Bedingung entsprochen, der anderen jedoch nicht, so wird ein gutes Resultat selbstverständlich nur theilweise erreicht werden können.

Ich habe in den letzten 3½ Jahren in Japan mit einem schönen Erfolge meine Horizontalpendel mit mechanischer Registrierung in Verwendung gehabt. Das Gewicht der Pendelmasse beträgt zwischen 3 kg und 14 kg. Das Maximum der Dauer einer freien Oscillation oder Eigenschwingung (die ganze Periode), die erreicht wurde, war im Falle eines großen, fixen Horizontalpendelapparates ungefähr drei Minuten. Wenn die Periode der freien Oscillation mit einer oder zwei Minuten angenommen wird, was

man bei einem solchen Apparate mit Leichtigkeit erreichen kann, so ist das Resultat als gut zu bezeichnen; erscheint trotzdem die Eigenschwingung am Pendel mehr oder weniger stark, so kann dies mit Rücksicht auf die Dauer der Periode leicht unterschieden werden, die wirkliche Erdbewegung wird hiebei nicht verwischt. Entsprechend diesen kann die Periode bei den kleinen tragbaren Horizontalpendeln auf 30 bis 40 Secunden gebracht werden.

Einige der wichtigsten Punkte, die bei der Construction mit Bezug auf die Dauer der Periode bei den in Rede stehenden Horizontalpendeln nicht außeracht gelassen werden dürfen, sind also folgende:

1.) Der horizontale Abstand des Centrums der Pendelmasse von der verticalen Rotationsachse des Pendels muss möglichst groß gehalten werden.

2.) Der verticale Abstand des Aufhängepunktes vom Stützpunkte muss gleichfalls möglichst groß sein.

3.) Der Stift (unterer Stützpunkt der Pendelmasse) muss sehr scharf sein und sein Lager eine glatte Oberfläche und einen kleinen Krümmungshalbmesser haben.

Von diesen drei constructiven Details ist das letzte entschieden das wichtigste. Ist die Spitze des Stützpunktstiftes abgebrochen oder geschrämmt, so werden wir nie eine hinlänglich lange Periode bei der fraglichen Schwingung erreichen. Das Näpfchen, in welches die Spitze einspielt, muss gleichfalls vollkommen glatt sein.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass wir das Gewicht der Pendelmasse nicht allzu übertreiben sollen. Das Einführen einer zu starken Dämpfung zu dem Zwecke, um die Eigenschwingung einzuschränken, erscheint mir bei solchen Instrumenten, mit welchen absolute Messungen der Erdbebenbewegung vorgenommen werden sollen, insbesondere im Falle der langen Schwingungsperiode (slow period undulations), nicht ganz einwandfrei.

Empfindlichkeit der seismischen Apparate.

Was bis jetzt ausgeführt worden ist, bezieht sich auf die Genauigkeit im Messen mit den seismischen Apparaten. Was jedoch die Empfindlichkeit dieser Apparate anbelangt, so können wir mit großem Vortheile die Eigenschwingungen uns zunutze machen, was bei einigen Instrumenten, insbesondere bei den Horizontalpendeln mit photographischer Registrierung, auch geschieht. Zu diesem Zwecke müssen wir die Dauer der Wellenperioden bei Fernbeben kennen. Soweit diesbezüglich genauere Informationen gewünscht werden, wird der Leser auf die Bände 5 und 6 der «Publicationen in fremden Sprachen der kaiserlichen Erdbebencommission in Japan» verwiesen.

Um kurz zu wiederholen, sind die Hauptperioden der vorherrschenden Wellen in den verschiedenen Epochen der Bebenbewegung, wie sie in Tokio beobachtet worden sind, nachfolgende:

Erste Vorphase: $4{\cdot}56^s$, $8{\cdot}03^s$;
zweite Vorphase: $8{\cdot}06^s$, $14{\cdot}5^s$, $25{\cdot}3^s$ (auch $66{\cdot}0^s$);
Hauptwelle: Einführungsphase: $24{\cdot}8^s$, $29{\cdot}4^s$, $39{\cdot}2^s$;
Periode der langsamen Wellen: $15{\cdot}8^s$, $21{\cdot}6^s$, $32{\cdot}8^s$;
Periode der schnellen Wellen: $9{\cdot}61^s$, $14{\cdot}5^s$.

Man ersieht daraus, dass die Perioden, die am häufigsten bei Fernbeben auftreten, sind:

1.) jene, die zwischen $8{\cdot}03^s$ und $9{\cdot}75^s$ und

2.) jene, die zwischen $14{\cdot}5^s$ und $15{\cdot}8^s$ variieren.

Um nun ein Beispiel zu geben, ist bei dem Horizontalpendel mit photographischer Registrierung der Systeme Rebeur-Paschwitz und Milne die Masse, welche sich um den Mittelpunkt der Stoßmasse (centre of percussion) lagert, sehr gering; nachdem ferner die freie Schwingungsperiode kurz ist und gewöhnlich 10^s bis 15^s beträgt, so sind diese Apparate ganz besonders geeignet, in Eigenschwingungen zu gerathen, was um so eher eintreten wird, wenn die Schwingungen mit den vorherrschenden Bebenwellen der oben bezeichneten Perioden, nämlich jener, die zwischen $8{\cdot}03^s$ und $15{\cdot}8^s$ variieren, zusammenfallen. Ich bin der Ansicht, dass ein außerordentlich hoher Grad von Empfindlichkeit auf diesem Wege mit Hilfe des Horizontalpendels mit photographischer Registrierung erreicht werden kann, wenn die Periode der freien Schwingung des Pendels mit ungefähr 10^s bis 15^s angenommen wird.

Das Verhalten der stationären Masse kann, wenn sie in Eigenschwingungen geräth, zweierlei Art sein:

1.) In Fällen von Fernbeben, wo die Periode lang ist und die Bewegung länger anhält, setzt die Eigenschwingung durch Synchronismus nach und nach ein, so dass die Amplitude bis zu einem Maximum wächst, dann aber gewöhnlich gleichförmig abnimmt.

2.) In Fällen von kurzen, rapiden localen Beben, wenn starke Bewegungen nur durch eine kurze Zeit anhalten und beinahe vorüber sind, bevor das Pendel die Schwingung vollenden kann, zeigt das Diagramm den Maximalausschlag bei Beginn, und die Amplitude nimmt dann regelmäßig ab.

Kleine makroseismische (den Menschen fühlbare) Bewegungen mit kurzer Periode rufen manchmal enorme Eigenschwingungen an kleinmaßigen mikroseismischen Apparaten hervor.

Die synchronischen Eigenschwingungen der Art 1, die wir oben berührt haben, erklären theilweise das Phänomen des von Professor Milne benannten «Erdbeben-Echo». Ein Theil von den genannten Echos besteht in der That und bezeichnet eine Reihe von rasch aufeinander folgenden Maxima. In vielen Fällen scheinen sie jedoch nur scheinbar zu existieren. Herr Imamura, Assistent und Professor der Seismologie, der Beobachtungen mit Professor Milnes Horizontalpendel in Tokio anstellt,

fand beim Durchprüfen der photographischen Diagramme und beim Vergleichen derselben mit den von meinem Horizontalpendel erhaltenen Diagrammen, dass die Bewegung regelmäßig bis zum Maximum anschwoll, wenn die Periode der Bebenwelle ungefähr 15^s betrug.

Ich habe hier das Phänomen der Echos berührt, nur um zu zeigen, welche Wichtigkeit der Frage der Eigenschwingungen am Pendel beizumessen ist und dass dies bei der Analyse der Seismogramme nie außeracht gelassen werden darf.

Erdbebenforschung in Japan.

Vortrag, gehalten am Geographenabend an der Wiener Universität

von Dr. N. Yamasaki aus Tokio.

Es gibt wohl kaum ein Land, welches für das Studium der beiden endogenen Vorgänge, nämlich der Erdbeben und der vulcanischen Erscheinungen, so geeignet ist als Japan. In jedem Jahrzehnte findet eine Explosion oder Eruption eines Vulcanes statt, und in einem Menschenalter treffen wir wenigstens einmal ein großes Erdbeben. Es sind noch keine dreißig Jahre her, seit diese bei uns sozusagen alltäglichen Phänomene wissenschaftlich erforscht worden sind. Die systematische Untersuchung wurde einerseits erst von Ewing und Sekiya, den Professoren an der Universität zu Tokio, und anderseits von Milne an dem damaligen Polytechnicum ins Leben gerufen. Ein seismologisches Institut unter der Leitung des Professors Sekiya wurde an der Universität errichtet. Gleichzeitig kam auch die Gründung einer seismologischen Gesellschaft zustande, in welcher Milne als General-Secretär hauptsächlich arbeitete. Als ihr Organ publicierte man eine wertvolle Zeitschrift: «Transaction of the Seismological Society of Japan». Diese Gesellschaft aber löste sich später auf, und Milne gab auf eigene Kosten eine neue Zeitschrift unter dem Namen: «Journal of Seismology» heraus, die aber nach dem Erscheinen einiger Hefte wieder eingieng. Die Arbeiten des seismologischen Institutes werden nun zumeist in dem «Journal of the College of Science» veröffentlicht. Dieses Institut wird nach dem Tode Sekiyas durch seinen Nachfolger Omori geleitet. Fast gleichzeitig mit der Auflösung der seismologischen Gesellschaft wurde im Jahre 1892 eine neue staatliche Commission gegründet. Das große Erdbeben in Centraljapan vom Jahre 1891 gab den Anlass zur Gründung dieser Commission. Bei dieser großen Katastrophe wurden 24.600 Menschen getödtet oder verletzt und 282.000 Häuser zerstört, und außerdem wurden die Eisenbahnen, Verkehrsstraßen, Brücken und Flusseindämmungen stark beschädigt. In der gleich darauf folgenden Sitzung des kaiserlichen Reichstages machte Professor D. Kikuchi, der Mitglied des Herrenhauses und Decan der Universität zu Tokio war, einen Vorschlag, indem er eine Commission zu bilden empfahl, um das Erdbeben von der wissenschaftlichen und technischen

Seite zu erforschen und die begleitenden Schäden zu verringern. Dieser Vorschlag wurde mit großer Majorität angenommen, und es wurde ein Ausschuss gebildet, der unter der Verwaltung des Unterrichtsministers die Bezeichnung führt: «Erdbebenforschungs-Comité». Es besteht aus verschiedenen Fachmännern, welche in inniger Beziehung zu dem Erdbeben stehen. Jetzt zählt man 25 ordentliche Mitglieder, und dazu kommen noch einige außerordentliche Mitglieder und Assistenten. Der Director der Commission ist Professor Tatsuno und der Generalsecretär Professor Omori. Die jährlichen Ausgaben betragen circa 70.000 Kronen. Diese Commission hat schon 34 Bände von ihrer Zeitschrift in japanischer Sprache herausgegeben und neulich auch sechs Bände in europäischen Sprachen publiciert.

Die Gegenstände für die Forschung sind natürlich mannigfaltig. Seismologen werden zuerst die Eigenschaft der Erdbewegung untersuchen. Beobachtungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, der Pulsationen und Lothschwankungen, die Vergleichung der Erschütterung auf der Erdoberfläche und im Erdinnern werden immer genauer geführt. Der Seismograph und andere wichtige Instrumente für die Erdbebenbeobachtung werden von ihnen construiert und verbessert. Die Registrierung des Fernbebens mittelst des Horizontalpendels ist auch eine sehr wichtige Arbeit. Der Physiker untersucht den Erdmagnetismus, welcher nach neuen Untersuchungen in inniger Beziehung mit Erdbeben stehen soll. Die Untersuchung der unterirdischen Temperatur, der Niveauänderungen, der Variation der Schwerkraft an verschiedenen Orten gehört auch in den Kreis seiner Arbeit. Die Beziehung zwischen Geotektonik und Erdbeben muss von den Geologen studiert werden. Gebiete häufiger Erdbeben erheischen besondere Beachtung, zahlreiche Vulcane werden auch genau von ihnen untersucht. Für den Techniker handelt es sich dagegen in erster Linie um gegen Erdbeben widerstandsfähige Gebäude. Das Erdbeben selbst ist eine unabwendbare Erscheinung, aber die Verringerung des Schadens durch entsprechende Einrichtungen ist kein unmöglicher Gedanke. Architekten haben das Material an den von großen Erdstößen zerstörten Gebäuden gesammelt. Sie haben auch durch künstliche Erdbeben den Zerstörungszustand der Hausmodelle aus Ziegel, Stein und Holz untersucht. Ein Entwurf für den Bau von widerstandsfähigen Gebäuden, mit besonderer Berücksichtigung der gewöhnlichen Kaufmanns- und Bauernwohnungen sowie der öffentlichen Gebäude, wurde von ihnen in dem von der Katastrophe heimgesuchten Gebiete publiciert, damit man die Gebäude nach diesen Plänen wiederherstelle. Außerdem ist die Sammlung verschiedener Beschreibungen von Erdbeben, Vulcaneruptionen und anderer Erscheinungen derselben Art seit den ältesten Zeiten eine unumgängliche Arbeit, die zur Auffassung einer Erdbebengeschichte führt. In solcher Weise wird unsere Erdbebenforschung nach verschiedenen Richtungen betrieben. Diese Erdbebencommission steht in inniger Verbindung einerseits mit den verschiedenen Instituten der Universität, anderseits mit dem meteorologischen

Centralobservatorium zu Tokio und vielen meteorologischen Stationen in ganz Japan, ebenso wie mit einigen in China, Korea und den Philippinen, die meistens mit Seismographen ausgestattet sind und zum Zwecke der genaueren Zeitbestimmung vollständig in telegraphischer oder telephonischer Verbindung mit dem Central-Observatorium stehen.

In diesen letzten zehn Jahren, die ich als die Renaissance unserer Seismologie bezeichnen möchte, sind viele neue Erforschungen gemacht worden. Wir haben natürlich in solch kurzer Zeit wichtige Resultate zu verzeichnen, aber unter den vielen Erscheinungen, die wir schon beobachtet haben, gibt es einige, die in Europa nicht so bekannt sind und die Sie, meine Herren, infolgedessen etwa interessieren dürften. Und jetzt gestatte ich mir, diese Resultate kurz zu erwähnen.

Professor Omori unterscheidet vom geographischen Gesichtspunkte in Japan zwei Erdbebenbezirke.[1] Die jahreszeitliche Häufigkeit der Erdbeben sowie deren Erschütterungscentren stehen in diesen beiden Gebieten zueinander in einem bestimmten Gegensatze. Zum ersteren Bezirke gehören die nordwestliche Hälfte von Hokkaido und das ganze westliche Japan mit Ausnahme von einigen kleinen Gebieten, nämlich Hikone, Hamada und Süd-Shikoku. Der zweite Bezirk umfasst die Südosthälfte von Hokkaido und alle Provinzen im nördlichen Japan. Im ersteren Bezirke ist das Maximum der Erdbeben in der Frühlingszeit — in einigen Fällen im Winter — und das Minimum im Sommer oder Herbst — in einigen Fällen auch im Winter. Dagegen findet das Erdbeben des zweiten Bezirkes meistens im Sommer statt, nur in einer Station im Herbst, und am seltensten im Winter oder im Herbst. Es ist sehr bemerkenswert, dass die Grenzlinie der beiden Bezirke mit der isoseismischen Linie oder der Grenze der starken Erdbeben, welche oft im Meere in SO. von Hokkaido oder O. von Nordjapan stattfinden, fast zusammenfällt. Die meisten der Erdbeben, die in Nordjapan fühlbar sind, haben ihr Centrum im großen Ocean, während die in Westjapan ihr Centrum im Lande haben. Nur einige Gebiete, wie Hamada und Süd-Shikoku erhalten den Stoß aus dem Meere. Die Ursache dieser Erscheinung suchte Omori durch den Luftdruck zu erklären. Der hohe Luftdruck wirkt auf das Land natürlich stärker ein als der niedrige; infolgedessen kann man denken, dass er von Erdbeben mehr begleitet sein mag. Im westlichen Japan ist der Luftdruck im Winter hoch, während er im nordpacifischen Ocean im Sommer höher ist als im Winter. Die Beziehung zwischen Erdbeben und Luftdruck werde ich später noch etwas näher erläutern.

Vom geologischen Standpunkt aus sind die Einsturzbeben, welche hier in Europa manchmal stattfanden, in Japan sehr selten. Nur einmal, nämlich im Jahre 1899, wurde im Gebiete des durch seine Therme und Kohlensäure-

[1] Verhandlung des Erdbebenforschungs-Comités, Bd. 30 (japanisch), p. 64. Tokio 1900.

quelle berühmten Badeortes Arima ein solches Beben beobachtet. Vulcanisches Beben kommt nicht oft vor. Merkwürdigerweise sind Erdbeben dieser Art verhältnismäßig schwach. Bei der wohlbekannten Explosion des Vulcanes Bandai-san[2] im Jahre 1888, bei welcher ein Drittel des großen Bergmassivs abgebrochen und eine ungeheure Masse des Gesteines, nämlich 2.131,000.000 Cubikmeter, vollständig verschüttet wurde, war das begleitende Erdbeben doch sehr schwach. Die Häuser am Fuße des Vulcanes wurden durch die Erschütterung gar nicht vernichtet. Das Gesammtareal des Schüttergebietes beschränkte sich nur auf 5000 km^2, nämlich nicht mehr als $^1/_{60}$ des berühmten Mino-Owari Erdbebens. Dasselbe Beispiel wiederholte sich bei der Explosion von Adzuma-san im Jahre 1893. Die Erdbeben, welche immer in verschiedenen Orten beobachtet werden, sind meistens tektonische oder Dislocationserdbeben. Fast bei allen Erdbeben dieser Art fand die Dislocation unter der Erdoberfläche statt, und gewöhnlich fassen wir keine Spur dieser unterirdischen Verwerfung ins Auge. Nur bei einigen großen Erdbeben bemerkten wir ausgezeichnete Beispiele dieser Erscheinung.

(Schluss folgt.)

Eduard Sueß.

Am 20. August 1831 wurde Eduard Sueß, der Präsident der kais. Akademie der Wissenschaften und Professor der Geologie an der Universität Wien, geboren. Er vollendet sonach an diesem Tage sein 70. Lebensjahr, und reiche Ehren werden von allen Seiten dem nach österreichischem Gesetze von seinem Lehramte Scheidenden dargebracht. Die Bedeutung eines Forschers und Lehrers wie Eduard Sueß nach allen Seiten zu würdigen, kann nicht Aufgabe der «Erdbebenwarte» als einer, speciellen Zwecken dienenden Zeitschrift sein, wohl aber geziemt es uns, die hervorragende Stellung anzuerkennen, die Eduard Sueß gerade auf dem Gebiete der Erdbebenforschung im allgemeinen und der Untersuchung der seismischen Phänomene Österreichs im besonderen einnimmt.

Man kann mit Überzeugung sagen, dass E. Sueß in beiden Richtungen bahnbrechend gewirkt hat, indem er die Ergebnisse genauer Erhebungen über die in unseren Tagen eintretenden seismischen Erscheinungen mit den Berichten über die in eben denselben habituellen Stoßgebieten stattgefundenen früheren Erschütterungen in eingehendster Weise verglichen und die geologischen Thatsachen zur Erklärung der seismischen Vorgänge auf eine solche Art herangezogen hat, wie dies vor ihm noch von keiner Seite versucht worden ist. Dies geschah zunächst in der Monographie der Erdbeben Niederösterreichs, welche Sueß in den Denkschriften der Wiener

[2] S. Sekiya and Y. Kikuchi. The Eruption of Bandaisan. Journal of the College of Science. Imperial University Tokyo. III., pt. II. 1889.

Akademie 1873 veröffentlichte. Veranlassung zur Entstehung dieser Abhandlung gab das Beben vom 3. Jänner 1873, über welches Sueß durch planmäßig vorgenommene Erhebungen eine größere Anzahl von Daten sammelte, die er zu einem sehr übersichtlichen Bilde dieses seismischen Ereignisses vereinigte. Im zweiten Abschnitte der Abhandlung schildert Sueß hauptsächlich auf Grund der im niederösterreichischen Landesarchiv aufbewahrten Acten eingehend das Beben vom 15. und 16. September 1590, das heftigste, von welchem Niederösterreich in historischer Zeit getroffen wurde, im dritten Abschnitte das zerstörende Beben vom 27. Februar 1768, welches in Wiener-Neustadt die größte Wirkung hatte, während er im vierten Abschnitte eine Aufzählung der von ihm gesammelten Angaben über Erdbeben in Niederösterreich überhaupt gibt. Im fünften und letzten Abschnitte endlich erörtert Sueß die wichtigsten seismischen Linien des Gebietes: die Kamp- und die Mürzlinie sowie den Einfluss, welchen die dem östlichen Abbruch der Kalkalpen folgende Thermenlinie von Wien auf die Verbreitung mancher Erdbeben genommen hat. Dort, wo die beiden erstgenannten Linien unter der alpinen Niederung sich schneiden, d. h. unter der Stadt Neustadt, befindet sich die Stelle, welche häufiger als irgendeine andere in Niederösterreich als der Herd von Erdbeben erscheint.

Im selben Jahre (1873) veröffentlichte Sueß in den Denkschriften der Wiener Akademie eine weitere Abhandlung, betitelt: «Die Erdbeben des südlichen Italien», in welcher er im ersten Abschnitte den geologischen Bau Calabriens und des zunächst liegenden Theiles der Insel Sicilien erörtert, im zweiten die Erdbeben des südlichen Italiens eingehend bespricht und im dritten die Ergebnisse seiner Untersuchungen darlegt, unter welchen insbesondere der Nachweis der calabrischen Hauptlinie oder der peripherischen Linie der Liparen, der Unterschied zwischen radialen und peripherischen Stößen sowie die Erörterung der Beziehungen zwischen den vulcanischen und seismischen Erscheinungen und der Abhängigkeit beider vom Gebirgsbau von größter Bedeutung sind.

Im Jahre 1875 kommt Sueß in seinem Werke: «Die Entstehung der Alpen» auf den Zusammenhang der Erdbeben mit den Verhältnissen des geologischen Baues der Erdrinde zurück und erörtert (l. c. pag. 56 bis 60) das Auftreten von Vulcanen und Erderschütterungen an den Innenseiten der Ketten als Folgewirkungen der gebirgsbildenden Thätigkeit.

Das große Agramer Beben vom 9. November 1880 gab Sueß Veranlassung, in einem am 24. November desselben Jahres im wissenschaftlichen Club in Wien gehaltenen Vortrage: «Über die Erdbeben in der österreichisch-ungarischen Monarchie» (abgedruckt als außerordentliche Beilage zu den Monatsblättern des genannten Clubs) den Zusammenhang der Erdbeben des so mannigfache geologische Verhältnisse aufweisenden Gebietes der Monarchie mit dem Gebirgsbau eingehend zu besprechen und den verschiedenartigen Charakter der seismischen Erscheinungen zu betonen. Im Gegensatze zu dem

longitudinalen Erzgebirgsbeben vom 23. November 1875 und dem longitudinalen dinarischen Beben von Klana vom 1. März 1870 werden das karpatische Beben von Sillein vom 15. Juni 1858, das Beben von Altlengbach vom 3. Jänner 1873 sowie das auf derselben Schütterzone, der Kamplinie, stattgefundene größte Beben Niederösterreichs vom 15. und 16. September 1590, das Beben von Belluno am 29. Juni 1873 und das heftige Beben von Scheibbs am 17. Juli 1876 als transversale geschildert. Auch das Beben von Agram vom 9. November 1880 wird als transversales dinarisches Beben bezeichnet.

Im ersten Bande seines großen Werkes: «Das Antlitz der Erde» widmet Sueß den ersten Abschnitt dem Studium des größten Naturereignisses, von welchem Berichte vorhanden sind, nämlich der Sintflut, und unternimmt es, die physische Grundlage der alten Berichte aufzusuchen. Er erörtert die Vereinigung zweier Berichte in der biblischen Darstellung, die Übereinstimmung, welche die durch Alexander Polyhistor überlieferte Erzählung des Berosus von einer großen Flut in den Euphratländern mit manchen Zügen der biblischen Darstellung aufweist, und endlich, an der Hand der von Paul Haupt herrührenden Übersetzung, die im Izdubar-Epos aufbewahrte älteste Schilderung. Aus der Analyse dieser Schilderung sowie aus der Vergleichung mit den der Sintflut ähnlichen Ereignissen unserer Tage, von welchen zunächst die durch das große Erdbeben vom Jahre 1819 verursachten Veränderungen im Ran of Kachh eingehend geschildert, dann aber auch die Wirkungen heftiger Erderschütterungen im Gebiete des Unterlaufes des Ganges und Brahmaputra erörtert und endlich die verheerende Wirkung der Wirbelstürme und der durch sie hervorgerufenen Überflutungen in der Bucht von Bengalen vorgeführt werden, zieht Sueß, nachdem er noch durch eingehende Discussion dargelegt hat, dass die Sintflut ein zwar an sich großartiges aber auf Mesopotamien beschränktes Ereignis war, den Schluss, dass die wesentliche Veranlassung der Sintflut ein beträchtliches Erdbeben im Gebiete des persischen Meerbusens oder südlich davon gewesen sei, welchem geringere Erschütterungen vorangiengen, und dass während der Periode der heftigsten Stöße ein Cyklon vom persischen Golfe über Mesopotamien hereinbrach.

Der zweite Abschnitt des genannten Werkes ist der Erörterung einzelner Schüttergebiete gewidmet. Sueß bespricht hier vorerst die verschiedenen Richtungen, welche die Untersuchung der Erdbeben eingeschlagen hat, und die Schwierigkeiten und Fehlerquellen, welche sich der Erdbebenforschung entgegenstellen; dann erörtert er an vier Beispielen den Zusammenhang des Baues der Erdrinde mit den Bewegungen derselben, welche sich in den Erderschütterungen äußern. Das erste Beispiel bieten die nordöstlichen Alpen dar. Die größeren Erdbeben am äußeren Saume der Alpen und westlichen Karpaten haben, wie die von Sueß l. c. p. 105 gegebene Karte sehr übersichtlich zeigt, die Rolle von Transversalbeben,

welche sich oft weit über die schmale Ebene zwischen dem Kettengebirge und der böhmischen Masse in das Gebiet der letzteren fortpflanzten. Als zweites Beispiel wird das südliche Italien vorgeführt, das System einer peripherischen Bruchzone und zahlreicher Radialspalten, welches die Liparen umgibt, wird erörtert und der Zusammenhang der Erdbeben und Vulcane mit der Ausbildung der tyrrhenischen Senkung gezeigt. Das dritte Beispiel ist das Festland von Centralamerika mit zahlreichen, auf einer Haupt-Längszone und auf Querbrüchen angeordneten Vulcanen und gewaltigen Erdbeben, — ein Gebiet, welches in ungleich größerem Maßstabe ähnliche Erscheinungen darbietet, wie die Umgebung des tyrrhenischen Meeres. Schließlich erörtert Sueß als viertes und letztes Beispiel die Angaben über rhapsodische Bewegungen der südamerikanischen Westküste und sucht in eingehender Discussion aller vorhandenen Angaben den Nachweis zu führen, dass bei dem großen Beben von Valparaiso 1822 eine Veränderung der Strandlinie nicht stattfand und bei jenem von Concepcion 1835 lediglich eine gewaltige Bewegung der Wassermasse des pacifischen Oceans verursacht wurde, durch welche bald nach dem Stoße einige Fuß Landes am Strande trocken gelegt wurden, was aber nicht anhielt, obwohl einige Wochen vergiengen, bis das Gleichgewicht des Meeres wieder hergestellt war.

Aus dieser Aufzählung der wichtigsten Veröffentlichungen, welche Sueß der Erörterung der Erdbeben gewidmet hat, geht wohl zur Genüge die hohe Bedeutung hervor, welche Eduard Sueß für die Erdbebenkunde besitzt, und erhellt auch, wie sehr seine Methode der Erdbebenforschung, «die genaue Untersuchung der neueren Beben mit historischen Studien über ältere seismische Erscheinungen desselben Gebietes und der Betrachtung des geologischen Baues desselben zu verbinden», die Seismologie gefördert hat.

Möge es ihm gegönnt sein, die auf dieser Basis sich entwickelnde Erdbebenforschung, zu der unter den zahlreichen Nachfolgern, welche die von ihm eröffnete Bahn betraten, auch sein Sohn Franz Eduard bereits sehr wertvolle Beiträge geliefert hat, noch lange in ihrer fortschreitenden Entfaltung zu verfolgen. *R. H.*

Ein krainischer Erdbebenforscher von 1691.

Von P. v. Radics.

Die in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts häufiger vorgekommenen Erderschütterungen in Krain[1] veranlassten den um die Topographie und Geschichte unserer Heimat vielverdienten Dr. U. J. Johann Gregor Thalnitscher von Thalberg — aus der krainischen Gelehrtenfamilie Schönleben-Dolnitscher (Dolničar) —, der schon als vierzehnjähriger Knabe die beiden Erderschütterungen von 1669 miterlebte, über das Wesen und die Ursachen der Erdbeben nachzudenken, und die beiden starken Beben von 1690 und 1691 bestimmten ihn, seine inzwischen

[1] 1669 1. September und 29. December, 1670 1. Jänner, 1684 21. October, 1689 10. März, 1690, 1691 (Dr. Mitteis: 3. Jahresheft des krainischen Landesmuseums 1862, p. 99 f.).

gesammelten Erfahrungen und Studien in einem längeren Berichte an die kaiserlich Leopoldinische Akademie der Naturforschung in Nürnberg zusammenzufassen.

Dieser Bericht findet sich in den Schriften der genannten Akademie[2] als 220. Observatio abgedruckt, und verdanke ich die Mittheilung dieser seltenen Publication der Freundlichkeit der Vorstehung der k. k. Universitätsbibliothek in Wien.

Bevor ich hier an die Wiedergabe der aus dem lateinischen Texte übertragenen Abhandlung — die im Originale vier Blätter (4°) umfasst — schreite, will ich nur einige Zeilen biographischen Inhalts über den Verfasser Herrn von Thalnitscher voranschicken.

Hans Gregor Thalnitscher von Thalberg, als Sohn eines hochangesehenen Laibacher Patriciers, des Stadtrichters und nachherigen Bürgermeisters Johann Bapt. Dolnitscher, 1655 zu Laibach geboren, studierte anfänglich am hiesigen Lyceum der Jesuiten, später (1673) an der Grazer Universität (Logik), bezog weiters die Universitäten von Ingolstadt 1675 und Bologna 1679, an welch letzterer Alma mater er den Doctorshut beider Rechte erwarb. Nach seiner Promotion in Bologna blieb der wissensdurstige Jüngling noch vier Jahre in dem Lande der Kunst, in Italien, und trieb hier namentlich ausgedehnte Kunst- und archäologische Studien, wovon nicht nur seine in der hiesigen fürstbischöflichen Seminarsbibliothek befindlichen zahlreichen Manuscripte (geschichtlichen und kunstgeschichtlichen Inhalts), um deren successive Publication sich der Herr fürstbischöfliche Hofkaplan V. Steska großes Verdienst erwirbt, sondern auch dessen hervorragende Mitwirkung an der Gründung der bestandenen Academia Operosorum in Laibach (1693) beredtes Zeugnis ablegen.

Im Jahre 1683 in die Heimat zurückgekehrt und hier 1684 (13. Februar) in dem heute dem Herren Landeshauptmann von Krain Otto von Detela gehörigen Schlosse Ehrenau (bei Lack) in Oberkrain mit dem Fräulein Maria Victoria von Zanetti vermählt, wirkte Hans Gregor Thalnitscher von Thalberg bis zu seinem 1719 (3. October) zu Laibach erfolgten Tode als Secretär des Stadtmagistrates Laibach wie nicht minder als Schriftsteller und Gelehrter — seine Chronik der Stadt Laibach («Epitome Urbis Labacensis») erschien hier im Drucke — in allseitig vielverdienter Weise.

Sein Biograph in der vom Freiherrn von Erberg zusammengestellten Ehrenhalle berühmter Krainer in der k. k. Familienfideicommiss-Bibliothek zu Wien sagt von ihm, «dass er sich durch seine berühmte Feder für immer um den heimatlichen Boden verdient gemacht!»

Es möge nun seine Studie über die Theorie der Erdbeben an der Hand hierortiger Beobachtungen folgen. Dieselbe lautet in deutscher Übersetzung also:

Beobachtung 226 des Herrn Johann Georg Thalnitscher über das Erdbeben zu Laibach in Krain am 19. Februar 1691 und den beiden nachfolgenden Tagen, das sowohl daselbst als an entfernteren Orten beobachtet wurde, wobei einzelne Fragen die natürliche Erklärung finden.

Erste Frage: Woher kam dieses Erdbeben? Ich antworte: dieses Erdbeben entstand nicht aus dem Kampfe unterirdischer Dämpfe, auch nicht durch Lockerung der Dünste in den Eingeweiden der Erde, sondern es entstand aus dem heftigen Angriffe der in die unterirdischen Höhlungen eingefallenen Winde, da diesen wegen der durch die ungewöhnliche Strenge des heurigen Winters verdichteten Erdporen kein Ausweg offen stand.

Zweite Frage: Woher, aus welchem Pole nämlich, ob vom Nordpol oder vom Südpol oder aber vom Äquator her, dasselbe den Ausgang nahm? Ich antworte: vom Osten her, was seine Erklärung aus dem Effecte findet, dass die meisten Schäden dieses Bebens in der Richtung gegen Osten zutage traten, folgerichtig, dass, wo der größere (stärkere) Anprall, dort auch die größere (stärkere) Begebenheit, daher also musste am gesuchten Ausgange der größte Kampf der eingedrungenen und den Ausweg suchenden Winde stattfinden, und wenn vom Äußerlichen auf das Innerliche geschlossen werden kann, so ist in Betracht zu ziehen, dass, solange das Erdbeben verspürt wurde, durch drei Tage Ostwind herrschte und man beobachtete, dass, nachdem dessen Wuth gewichen, auch das Beben zu Ende war. Noch kann hinzugefügt werden,

[2] Miscellanea curiosa sive Ephemeridum Medico-Physicarum Academiae Imperialis Naturae Curiosorum Decuriae II Annus Nonus . . . . Norimbergae Anno MDCXCI, p. 423—427.

dass in Karlstadt, das gegen Osten gelegen, das Beben am 19. Februar wie in Laibach verspürt wurde, am folgenden Tage (20. Februar) wieder in Laibach und den benachbarten Orten, am dritten Tage (21. Februar) gleichfalls in Laibach, aber auch weit im Westen, in Frankfurt am Main und in den Neckargegenden.

Dritte Frage: Warum war der Angriff am 19. Februar heftiger als an den weiteren Tagen? Ich antworte: es erklärt sich aus der Verschiedenheit der Dichtigkeit der Erde an dem einen und den anderen Tagen, indem bei jener ersten Erschütterung an vielen der Stadt Laibach benachbarten Orten die Erde sich öffnete und den Winden nun der Ausgang offen war — im Walde der Stadt Laibach, eine halbe Meile entfernt (im Stadtwalde), wurden gewaltige Eichen entwurzelt und die Erde erlitt Spaltungen; deshalb verspürte man an den folgenden Tagen minder heftige Erschütterungen.

Vierte Frage: Sind die Städte, die an Bergen gelegen oder die in den Ebenen den Erdbeben mehr unterworfen? Ich antworte: in der Regel sind die an Bergen oder bergigen Ufern gelegenen Städte wegen des dem Beben entgegensetzenden Widerstandes demselben mehr unterworfen; man hat dies in unseren und früheren Zeiten bei der so oft genannten Stadt Neapel am Fuße des Vesuv, bei der Stadt Rhodos, dann bei der am Meeresufer gelegenen berühmten Stadt Ancona wegen der naheliegenden Berge (zu geschweigen Tirol und darin Innsbruck, Kärnten und darin Villach) beobachtet, dass solche Lage dem Erdbeben am meisten unterworfen ist; dieser Grund scheint aber bei der gleichfalls an einem Berge gelegenen Stadt Laibach zurückzutreten, und ich glaube, dass hier ein anderer Satz aufzustellen sei, aus dem Umstande, dass diese Stadt nämlich anraint und durchfließt der Fluss Nauportus oder Laibachfluss, welcher seiner natürlichen Beschaffenheit nach eine Verbindung und Wassergemeinsamkeit durch unterirdische Canäle mit dem Zirknitzer See hat, welcher See zeitweilig zu gefrieren scheint, nicht so der Laibachfluss; dieser nämlich kann nicht zufrieren wegen der Thätigkeit der unterirdischen Feuer und wegen der Ausdampfung des aus der Tiefe quellenden Wassers, nicht minder wegen der durch überquellende Hitze geöffneten Erdporen; da eben jener (der Zirknitzer See) aus Gruben hervorquillt, geschieht es, dass sowohl bei ihm wie beim Laibachflusse die Winde sich leicht Ausgang schaffen und die benachbarten (angrenzenden) Orte unberührt lassen.

Fünfte Frage: Welche Gebäude, die festeren oder die minder festeren, sind bei einem Erdbeben sicherer oder eher aufzusuchen? Ich antworte: die Bauernhütten[3] sind ohne Unterschied aus dem Grunde sicherer, weil diese Häuser wohl zusammengeschüttelt aber nicht zum Einsturze gebracht werden können; Gebäude aber, die weniger fest erscheinen, mit Ausnahme solcher, die Ruinen gleich, sind sicherer als festgebaute; das lässt sich aus dem Umstande vertheidigen: das Erdbeben scheint nämlich dort viel heftiger zu wüthen, wo es ein größeres Widersetzen findet, dies beobachtete man 1493 bei der Insel Lango am karpatischen Meere (ad mare Carpaticum)[4] wo das Beben die größten Felsklippen zerriss und weit zertheilte, eine neue Insel schaffend, dabei die benachbarten Hügel unberührt lassend; doch was erwähne ich Weitabliegendes, da wir in Laibach in der Kirche Maria Verkündigung der Patres Augustiner[5] einen durch das Erdbeben des vorigen Jahres (1690) gebrochenen eisernen Balken oder Schließe von ihrem Platze gerückt sahen, während die Kirche im übrigen Theile unbeschädigt blieb.

Sechste Frage: Zu welcher Jahreszeit pflegen die Erdbeben meistens einzutreten? Ich antworte: im Winter und zu Frühlingsanfang theils wegen der Verdichtung der Erde, theils wegen der Heftigkeit der Winde, welche um diese Zeit zu kämpfen (ringen) pflegen, denn bei Beginn des Winters tritt die Härte der Erde ein, welche die Erdgänge zusammenzieht, und so den einfallenden Winden den Ausgang verschließt. Nach Schluss des Winters und dem veränderten Jahresklima wirst du ab und zu Winde wehen sehen, die bei sich öffnender und freier

[3] Zur Zeit Thalnitschers durchwegs Holzbauten.

[4] Vielleicht eine Insel im arctischen Meere gemeint.

[5] Heutige Kirche der PP. Franciscaner auf dem Marienplatze.

Erde in das Leere herauszutreten sich bemühen. Dem füge ich an, dass das im vergangenen Jahre (1690) beim Einfalle des Winters am 4. December (pridie Nonis Decembribus) zu Laibach beobachtete Erdbeben, das weder in den benachbarten noch in den entfernten Gegenden verspürt worden, bei abnehmendem Winter, d. h. in dem eben laufenden 1691. Jahre, aber hier wieder zum Ausbruche kam, wie die heutige Besprechung (an dieser Stelle) zeigt.

Siebente Frage: Was prophezeien die Erdbeben? Ich antworte: das Publicum hat diesbezüglich verschiedene Meinungen. Die einen glauben, dass durch Erdbeben der Tod irgendeines mächtigen herrschenden Fürsten angezeigt werde, andere sehen darin die Vorzeichen eines blutigen Krieges oder der Pest, nicht wenige hoffen darnach auf eine größere Fruchtbarkeit der Erde; ich wende mich zur ersten Meinung und sage: der Tod einer in höchster Würde stehenden Person kann wohl ein Erdbeben nicht vorher anzeigen, weil doch die Erdbewegung eine ganz natürliche Sache ist, und daher können jene Effecte (die Todesfälle der Großen nämlich) nicht darauf zurückgeführt werden, weil sie ja damit keinen Zusammenhang haben, und es ist im allgemeinen nur ein Zufall, wenn solch ein Todesfall sowie auch wenn ein Krieg oder die Pest unmittelbar nach einem Erdbeben eintritt, denn immer und in jedem Jahre ereignen sich in dem weiten Europa, was sage ich, auf der ganzen Erde Todesfälle berühmter Männer und Regenten, ereignen sich Kriege, Erdbeben und epidemische Krankheiten, welches alles die abergläubige Menge dem und jenem Vorzeichen zuschreibt; eher lässt sich einem Vorzeichen für die Fruchtbarkeit der Erde in vernünftiger Weise zustimmen, nachdem der Reichthum in Hervorbringung der Früchte, wie feststeht, von dem Einflusse der Himmelskörper abhängt, die Erde aber durch das Erdbeben zur Aufnahme solchen Einflusses mehr zurechtgemacht erscheint, wie auch zur Mitwirkung dem Erdfeuer der Weg geöffnet wird!

Achte Frage: Was kann aus den vorhergehenden Anzeichen vorausgesehen werden? Ich antworte: indem diese (die Zeichen) selten eintreten, kann nichts Gewisses und Untrügliches festgestellt oder bestimmt werden, wenn aber eine Deutung (Conjectura) statthaben kann, so mag man aus dem Umstande der beim Aspecte der Gestirne conträr einfallenden Windbewegungen und der entgegengesetzten Bewegung in der Natur der Elemente den täuschenden Schluss auf eine folgende Erdbewegung ziehen, welche Zeichen von den Meteoren weitläufiger abzuleiten sind.

Neunte und zehnte Frage: Wieviele Erdbeben sind in Laibach bisher verspürt worden und was folgte den einzelnen? Ich antworte: 25 hervorragendere finde ich verzeichnet, und ich füge bei, was als Folge derselben angemerkt erscheint. Dem Erdbeben vom Jahre 985 n. Chr. folgte große Fruchtbarkeit und Überfülle an Früchten, 1000 ein blutiger Krieg, 1077 reiche Wein- und Kornernte, 1081 Schlachten und Niederlagen der Völker, 1118 arge Krankheiten, 1236 Fülle der Dinge, 1358 und 1431 gleichfalls große Fruchtbarkeit, 1449, 1509 und 1511 folgte den Beben schreckliche Pest, 1575 Niederlage der Unsern in Kroatien,[4] 1590 Tod des Erzherzogs Karl von Österreich, 1621 Tod des Erzherzogs Albrecht von Österreich, 1622 Aufruhr und innerer Krieg in Ungarn und Böhmen, 1620 Pest in Unterkrain, 1634 große Fruchtbarkeit, 1641 Überschwemmung durch den Laibachfluss, 1643 Fruchtbarkeit, 1654 Tod des römischen Königs Ferdinand IV., 1669 der Verlust von Candia, 1684 schreckliche Kälte, 1680 nach herrschender Unfruchtbarkeit der Erde sehr gutes Gedeihen der Früchte. Im vergangenen Jahre 1690 schrieb man dem Erdbeben den Tod Papst Alexanders VIII. zu. Dem letzten (im Jahre 1691) nun könnte man aus vorangeführten Gründen Fruchtbarkeit zuschreiben. Inzwischen aber (sage ich), dass Gott der Allerhöchste uns durch diese Naturerscheinungen zu mahnen und zu strafen pflegt.

Nürnberg im August 1691. Aus Laibach in Krain eingesendet.

---

[4] Schlacht bei Budaški, Heldentod Herbards VIII. von Auersperg. — Vergl. mein: Herbard VIII. von Auersperg, ein krainischer Held und Staatsmann. Wien 1862 (Wilhelm Braumüller, k. k. Hofbuchhandlung).

Die seismischen Ereignisse des Jahres 1900,
nach Beobachtungen an der Laibacher Erdbebenwarte.

Das abgelaufene Jahr war für das europäische Gebiet seismisch ruhig. Nachhaltigere Bewegungen größerer Schollenstücke des Bodens sind in Europa ganz vereinzelt vorgekommen, obschon Erdstöße auf ganz eng begrenzten Gebieten da und dort sehr häufig beobachtet wurden. Im Laufe des ganzen Jahres hatten sich nur drei Beben, die in Oberitalien stark fühlbar waren, an den Instrumenten in Laibach eingezeichnet. Alle übrigen typischen Erdbebenherde in Europa, von welchen jedes Jahr eine Anzahl seismischer Bewegungen bis nach Laibach ausgestrahlt ist, scheinen sich im Jahre 1900 nicht stärker bethätigt zu haben. Der Umstand, dass in allen früheren Beobachtungsjahren in Laibach eine größere Anzahl Beben aus Italien, Dalmatien, Griechenland und der Türkei von den Instrumenten wiedergegeben worden ist, spricht dafür, dass die Intensität der Beben an diesen Bebenherden im abgelaufenen Jahre bedeutend abgenommen hat.

Auch das bekannte Schüttergebiet, das Laibacher Feld, hat sich durch das Jahr 1900 hindurch sehr ruhig verhalten; nur drei sehr schwache seismische örtliche Bodenbewegungen, die von den wenigsten Laibachern verspürt wurden, sind in den 12 Monaten von den Instrumenten verzeichnet worden. Man wäre versucht gewesen, die erhöhte seismische Thätigkeit, die im Jahre 1895 ihren Anfang genommen hat, als erloschen zu betrachten, wenn nicht neuerlich im laufenden Jahre eine Anzahl örtlicher Erschütterungen erfolgt wäre.

An der Warte wurden außerdem 28 stärkere Bebenaufzeichnungen[1], die nach der charakteristischen Form leicht als Fernbeben erkannt worden sind, beobachtet. Nur von einem ganz kleinen Bruchtheile dieser Fernbeben haben wir Nachrichten erhalten, und zwar wurden zwei Erdbebenkatastrophen aus Afrika und sechs aus Amerika, die sich mit unseren Aufzeichnungen decken, gemeldet. Es verbleiben somit noch 20 Fernbeben des Jahres 1900 völlig unbekannten Ursprunges. Ob dieselben vom Festlande oder aus den Tiefen der Oceane stammen, kann heute für jeden einzelnen Fall nicht gesagt werden; jedenfalls dürfte der größere Theil dieser Fernbeben submarinen Ursprunges sein. Nach einer annähernden Berechnung der Herddistanz dieser 20 Fernbeben unbekannten Ursprunges dürften die Herde von acht Beben 1000 bis 5000 km, von fünf Beben bis 10.000 km und von sieben Beben über 10.000 km von Laibach entfernt sein. *B.*

[1] Schwache, nicht genau bestimmbare Aufzeichnungen sind nicht hinzugezählt worden. Hiebei mag bemerkt werden, dass Erdbebenwarten, an welchen photographisch-registrierende Instrumente im Gebrauche stehen, in einem Jahre 150 bis 200 Bewegungen verzeichnen, was der großen Empfindlichkeit dieser Instrumente zugeschrieben werden muss; ob nun aber alle diese Aufzeichnungen Fernbeben bedeuten, wird man gegenwärtig kaum entscheiden können.

Monatsbericht für April 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 2. April um $17^h\ 55^m\ 37^s$ mehrphasige Diagramme an allen Instrumenten. Dauer der Bewegung über 7^m. (Erdbeben von Süd-ungarn und auf der Balkan-Halbinsel.)

» 6. » gegen $0^h\ 45^m$ schwaches Fernbeben.

» 16. » gegen $13^h\ 25^m$ mittelstarke seismische Bewegung, die durch zwei Minuten angedauert hat.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Fernbeben:

Am 2. April um $17^h\ 56^m$ Beginn. (K. u. k. hydrographisches Amt in Pola.)
» 2. » $17^h\ 56^m\ 30^s$ Observatorium «Ximeniano» in Florenz.
» 2. » 18^h? (Straßburg.)
» 2. » $17^h\ 56{\cdot}6^m$. (Casamicciola.)
» 6. » $0^h\ 2^m\ 59^s$. (Pola.)
» 6. » $0^h\ 43^m\ 2^s$. (Casamicciola.)
» 6. » $0^h\ 13^m\ 10^s$. (Florenz.)
» 6. » $0^h\ 44^m$. (Straßburg.)
» 6. » $22^h\ 7{\cdot}9^m$. (Casamicciola.)
» 6. » $22^h\ 7^m\ 7^s$. (Florenz.)
» 6. » $22^h\ 6^m\ 40^s$. (Straßburg.)
» 16. » $13^h\ 25^m\ 9^s$. (Pola.)
» 16. » $13^h\ 25^m\ 21^s$. (Florenz.)
» 16. » $13^h\ 25{\cdot}7^m$. (Casamicciola.)

Nahbeben registrierte Casamicciola am 4., 16., 23. und 24. April. Die seismischen Aufzeichnungen vom 24. April in Pola, Florenz und Casamicciola dürften mit dem Erdbeben von Palombara Sabina im Zusammenhange stehen.

Die Hauptstation in Straßburg registrierte überdies noch 14 andere seismische Bewegungen.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 2. April gegen 18^h im südöstlichen Theile Ungarns ein starkes Beben V. Grades, welches auch in Semlin und Belgrad allgemein verspürt wurde. (Die meisten europäischen Warten registrierten dasselbe.)

Am 4. April gegen $2^h 45^m$ in Eriwan (Transkaukasien) ein starkes Beben, welches eine Minute lang andauerte.

» 6. » gegen $3^h 5^m$ in Bozen, Gries und Meran ein heftiger Erdstoß.

» 8. » gegen 1^h in Szerb-Ittebe.

» 10. » gegen $5^h 30^m$ in Urbino ein Beben III. Grades.

» 11. » in Županjac und Livno (Bosnien) starke Erschütterung.

» 11. » gegen 16^h in St. Stephan bei Leoben ein Beben IV. Grades.

» 12. » gegen $0^h 30^m$ in Cannora und Assisi (Perugia) ein Beben IV. Grades; gegen 18^h ebendort ein Beben III. Grades.

» 16. » gegen $15^h 16^m$ in Neudorf bei Rakek (Krain) schwache Erschütterung.

» 18. » $7^h 58^m$ in Südungarn ein 5 Secunden dauernder Erdstoß. (Der fünfte Erdstoß im Monate April.)

» 20. » gegen $10^h 30^m$ in Fossano eine Erschütterung IV. Grades.

» 20. » in Cuneo eine Erschütterung III. Grades.

» 20. » gegen $12^h 15^m$ in Rom und Rocca di Papa eine Erschütterung IV. Grades. Der Herd dieser Erschütterung war bei Palombara Sabina gelegen, wo das Beben die Stärke VI erreicht hat. An Ort und Stelle wiederholten sich die Beben, die bis Rom fühlbar waren.

» 24. » zwischen 13 und 14^h in Guernesey eine Erschütterung.

» 25. » in Palombara Sabina wiederholen sich die Erschütterungen.

» 29. » in Monterotondo (Rom) leichtere und stärkere Erschütterungen.

» 30. » bei Cretone (Palombara Sabina) leichte Erschütterungen und Getöse dauern fort.

Das bemerkenswerteste seismische Ereignis dieses Monates war das Erdbeben vom 2. April l. J., welches an den meisten europäischen Erdbebenwarten registriert wurde. Von der Herdstelle liegt uns ein kurzer Bericht von Herrn Franz Lajos in Pest vor, welcher in großen Zügen die Äußerungen dieser Erschütterung im makroseismischen Gebiete von Ungarn, wie folgt, schildert:

Am 31. März verspürte man beinahe im ganzen südöstlichen Europa ein starkes Erdbeben, welches wir auch in den südlichsten Theilen Ungarns, und zwar in der Gegend von Fehértemplom, Lúgos und Orsova, verspürt haben. Auf dieses Beben folgte dann am 2. April eine neuerliche Erschütterung, die sich namentlich in jenem Theile Ungarns bemerkbar machte, welcher südlich vom Marosflusse gelegen ist. Dieses Erdbeben ist wohl aller Wahrscheinlichkeit nach auch in Syrmien, ferner in den anliegenden Theilen Serbiens und Rumäniens verspürt worden, doch sind uns über den Verlauf dieses Erdbebens daselbst entweder keine oder bloß sehr spärliche Mittheilungen zugekommen.

Die Zeitangaben über die Dauer dieses Erdbebens in Ungarn fallen zwischen $17^h 45^m$ und 18^h. Die Dauer des Bebens variierte von 2 bis 12^s.

Das Schüttergebiet ergibt eine ziemlich regelmäßige Ellipse, deren Längsachse 300 und deren Querachse 230 km beträgt. Die Längsachse erstreckt sich von Osten nach Westen. Die äußersten Punkte des auf Ungarn entfallenden Schüttergebietes waren Déva, Körösbánya, Békés, Szentes, Monostorszeg und Gombos, und beträgt das Schüttergebiet in Ungarn allein 54.182 km^2.

Das am stärksten betroffene Schüttergebiet, woselbst das Erdbeben ungefähr dem siebenten Grade der Rossi-Forell'schen Scala entsprach, umfasste die Gegend von Szerb-Ittebe, Párdány, Istvánföld, Módos, Ernesztháza, Csávos und Ó-Telek im mittleren Theile des Comitates Torontál. Sowohl die Intensität des Bebens als auch die Stoßrichtung deuten darauf hin, dass diese Gegend als das Epicentrum des in Rede stehenden Erdbebens zu betrachten ist.

Was die Art der Bewegung anbelangt, so bestand dieselbe aus Wellen oder wellenförmigen Stößen, mit Ausnahme des centralen Schüttergebietes, von welchem ausdrücklich von unten herauf wirkende Stöße angegeben wurden. Außerhalb des centralen Theiles des Schüttergebietes wurden allgemein von der Seite her wirkende Stöße verzeichnet. Die Anzahl der Stöße wurde verschieden (von eins bis zehn) angegeben, doch hat die Mehrzahl der Beobachter, sowie auch die Geschulteren unter ihnen, während der ziemlich lange dauernden Erschütterung zwei bis fünf Stöße hervorgehoben. Wo das Erdbeben gegen die Peripherie zu überhaupt noch für Menschen wahrnehmbar gewesen ist, war dasselbe von einem unterirdischen Getöse begleitet, das von den Beobachtern theils mit einem Donnern, theils mit Wagengerassel oder dem Rollen von Eisenbahnzügen verglichen wurde.

Das Erdbeben vom 2. April hatte schließlich auch noch sein Vor- und Nachbeben; so wurde z. B. in Szerb-Ittebe am 2. April um 14^h ein schwaches Beben, in der der Haupterschütterung folgenden Nacht dagegen mehrere von unten herauf wahrnehmbare Stöße verspürt.

Diesen Beobachtungen auf dem makroseismischen Gebiete mögen die verschiedenen gleichzeitigen mikroseismischen Beobachtungen von Padua, Triest, Laibach und Florenz gegenübergestellt werden, deren Bebendiagramme in die beiliegende Tafel 2 aufgenommen wurden. Die Diagramme von Padua, Triest und Laibach stammen alle von gleich gebauten Instrumenten, und zwar vom Kleinwellenmesser mit 100facher Vergrößerung nach Vicentini, während das Florentiner Diagramm von einem ganz neuartigen Instrumente, welches der Erfinder Stiattessi elastisches Pendel benennt, aufgezeichnet worden ist. Während nun Triest und Laibach für die genannte Erschütterung nahezu gleiche Ausschläge notieren, zeichnete das Instrument in Padua ganz ausnehmend starke Ausschläge, obwohl Padua um nahezu 200 km weiter vom Epicentrum entfernt liegt als Laibach. Der Grund dieser stärkeren Aufzeichnungen in Padua

dürfte einerseits in dem Umstande zu suchen sein, dass der Apparat in Padua an einer Hauptmauer im ersten Stockwerke des Universitätsgebäudes aufmontiert ist, während in Triest das Instrument etwas über 3 m auf einen eigens hiezu construierten Pfeiler und in Laibach auf einer Hauptmauer, etwa 4 m über dem Erdboden, angebracht ist, anderseits scheint es nach den bisherigen Erfahrungen nicht ausgeschlossen zu sein, dass der Untergrund, auf welchem die drei genannten Warten stehen, mitbestimmend ist für die Stärke der Ausschläge am Apparate bei seismischen Bewegungen. Es ist leicht einzusehen, dass in Padua[1] infolge lockeren Untergrundes beim Durchgange seismischer Wellen größere bauliche Objecte in stärkere Schwankungen versetzt werden, als etwa dies in Triest oder in Pola,[2] wo die Warten auf Felsengrund stehen, der Fall ist.

Besonders bemerkenswert sind die Beobachtungen auf dem makroseismischen Gebiete über die Anzahl der einzelnen Bewegungsphasen. Die meisten Beobachter geben zwei bis fünf Stöße an. Dieselbe Anzahl von Phasenbewegungen, nämlich fünf, treffen wir bei allen vier Diagrammen an. In Padua treten sie insbesondere charakteristisch an der O.-W.-Componente auf, wo sie regelmäßig mit verminderter Intensität abnehmen. Nach den Hauptphasen gelangt jedoch die registrierende Nadel nicht zur Ruhe, und die gleichen fünf Phasenbewegungen scheinen sich mit nahezu regelmäßig abnehmender Stärke zu wiederholen. An dem Triester Diagramm sind die Wiederholungen nach der Hauptphasenbewegung nicht zum Ausdruck gekommen, weil einerseits die Reibung der Nadeln auf der Rußschichte zu groß, und anderseits die Klemmung des vergrößernden Hebelstückes zu stark war. An dem Laibacher Diagramm ist die mehrphasige Bewegung schon in der Vorphase ausgedrückt und ebenso wie in Padua treten auch hier nach der Hauptbewegung Wiederholungen des Bebenbildes langsam erlöschend auf. Auch die Verticalcomponenten von Padua und Laibach verzeichneten deutlich die Mehrphasigkeit, während am Triester Apparate dieselbe nicht gut zu functionieren scheint. Am deutlichsten treten infolge rascherer Fortbewegung des Registrierbandes die einzelnen Bewegungsphasen am elastischen Pendel in Florenz auf (siehe Fig. 4).

Das Diagramm von Padua, an welchem die Correcturen durch Linien und der Beginn der seismischen Bewegung durch Pfeile angezeigt sind, beträgt nur vier Fünftel der Originalgröße, das Triester Diagramm dagegen um etwas Weniges verkleinert, während das Diagramm von Laibach

[1] Wie uns Prof. Vicentini mittheilt, hat man bisher auch in Genua immer bedeutend schwächere Diagramme erhalten als in Padua. Die schwebende Frage wird erst sicher beantwortet werden können, wenn auch in Padua die Instrumente unter gleichen Verhältnissen aufgestellt sein werden wie an den übrigen Warten, was demnächst zur Ausführung gelangen soll.

[2] Auch in Pola sind die Bebenbilder dieser seismischen Bewegung sehr schwach aufgezeichnet worden.

in der natürlichen Größe unter Berücksichtigung aller Correcturen in Fig. 3 nachgebildet ist. Das Diagramm Fig. 4 ist ebenfalls dem Originale gleich. Eine mehrphasige Bewegung von fünf Gruppen ist auch in den Diagrammbildern der Straßburger Hauptstation[3] sowohl in der Vorphase als auch im Haupttheil und Schlusstheil des Diagrammes ohne Schwierigkeit zu entnehmen.

Während die fünf kleinen Gruppen von Bewegungen, welche am Laibacher Diagramme in der Vorphase auftreten, den directen Impulsen der einzelnen Kugelwellen, welche von dem Herde auf dem kürzesten Wege durch die Erde nach Laibach sich fortgepflanzt haben dürften, ihre Entstehung verdankten, wären die fünf Gruppen der Hauptbewegung als ebensoviele Gruppen von Oberflächenwellen aufzufassen, welche vom Epicentrum nach allen Richtungen hin ausgestrahlt sind. Die Wiederholungen nun, welche das Diagramm abschließen, dürften nichts anderes sein, als Reflexe dieser Oberflächenwellen von Gebirgsmassiven weg. Daraus folgt nun, dass die Erdbebendiagramme stark beeinflusst sein werden von der jeweiligen Bodenconfiguration der nächsten Umgebung des Schüttergebietes, sowie es nun auch leicht einzusehen ist, dass die Bebenbilder von ein und demselben Gebiete untereinander eine große Ähnlichkeit aufweisen werden. Es ist das Gleiche, was wir bisher bei den Schallbewegungen beobachtet haben; so ist es eine allgemein bekannte Thatsache, dass man an ein und derselben Stelle, z. B. im Gebirge, ein und dieselben Echos in ganz bestimmten Zeitintervallen erhalten wird. Deshalb benennt auch J. Milne Wiederholungen an Diagrammen, die er bei fernen Beben beobachtet hat, als Echos.

Literatur.

Italienische Erdbebenliteratur. Das Land Italien, wo der Erdbebenbeobachtungsdienst so gut organisiert ist, wie bisher nirgends in Europa, kann heute auf eine reichhaltige, sehr interessante Erdbebenliteratur hinweisen, die zum großen Theile in dem monatlich erscheinenden «Bollettino della Società seismologica Italiana» niedergelegt ist. Die Centrale der Erdbebenforschung ist bekanntlich an das meteorologische Reichsamt in Rom angegliedert; außerdem hat das königl. Ackerbauministerium eine Erdbebencommission eingesetzt, und neben dieser Commission wurde im Jahre 1895 eine seismologische Gesellschaft gegründet, welche sozusagen unter dem Protectorate des Ministeriums für Ackerbau, Industrie und Handel steht. Der Schöpfer und die Seele dieser Gesellschaft ist Professor P. Tacchini, ehemaliger Director der meteorologischen Centrale in Rom, gegenwärtig Director der Sternwarte dortselbst. Die Gesellschaft zählt 43 einheimische und 13 auswärtige Mitglieder. Das Gesellschaftsorgan, welches vom Director Tacchini herausgegeben wird, enthält neben einzelnen Abhandlungen auch alle an die

[3] Leider sind uns die Diagrammbilder zu spät zugekommen, so dass es nicht mehr möglich war, dieselben in die Tafel aufzunehmen.

Reichserdbebenwarte in Rom gemeldeten italienischen Erdbebenberichte. Soeben ist der VI. Band vollendet. Um ein Bild über die reichhaltige Literatur zu entwerfen, wollen wir hier den Inhalt des VI. Bandes (1900—1901) anführen.

Statuten der italienischen seismologischen Gesellschaft. Verzeichnis der Mitglieder. — Mittheilungen der Gesellschaft. Nekrolog an G. Pacher. — Agamennone G. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens von Emilia am 4. März 1898. — Ein neuer Seismometrograph. — Seismometrograph mit drei Componenten für starke Erdbeben. — Die Erdbebenmessinstrumente in der Pariser Weltausstellung 1900. — Arcidiacono S. Die wichtigsten Eruptionen in Sicilien und umliegenden Inseln im Jahre 1899. — Cancani A. Über Nothwendigkeit und Wahl vergleichbarer Erdbebenmessinstrumente. — Seismometrograph mit rascher und beständiger Registriervorrichtung. — Costanzo P. G. Br. Ein neuer photographischer Erdbebenmesser. — Davison C. Die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen gelegentlich des rumänischen Erdbebens am 10. September 1893. — De Montessus de Ballore F. Die Erdbeben Griechenlands. — Luchesi A. Beiträge zum Studium des großen neapolitanischen Erdbebens im December 1857. — Matteucci R. V. Über die lebhafte Eruptionsperiode des Vesuv in den Monaten April und Mai 1900. — Mercalli G. Notizen vom Vesuv (1899). Notizen vom Vesuv (Jänner bis Juni 1900). — Oddone E. Über instrumentelle seismometrische Untersuchungen ohne Pendelapparate. — Oldham R. D. Das große Erdbeben vom 12. Juni 1897. — Rudzki M. P. Über die Natur der seismischen Vibrationen. — Vicentini G. Ein Nachruf auf Dr. G. Pacher. — Cancani A. Berichte über die im Jahre 1899 in Italien beobachteten Erdbeben.

Die tägliche periodische Schwankung des Erdbodens nach den Aufzeichnungen eines dreifachen Horizontalpendels zu Triest. Von **Eduard Mazelle,** Referent der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.[1]

Der Verfasser bietet in seinem Berichte wertvolles Material für weitere Studien auf dem Gebiete der täglichen periodischen Schwankungen des Erdbodens. Die Beobachtungen sind durchgeführt an einem dreifachen photographisch-registrierenden Reubert-Ehlert'schen Horizontalpendel und erstrecken sich über einen Zeitraum von zwölf Monaten.

Den Aufzeichnungen, die für jedes der drei Pendel gesondert angeführt sind, folgt stets eine zusammenfassende Besprechung der Ergebnisse. So findet man (Seite 30), «dass ungefähr von 9^h abends bis 9^h morgens alle drei Pendel einer Neigung von beiläufig nordöstlicher Richtung Folge leisten, wobei die größte Ablenkung nach 4^h morgens erreicht wird. Die Bewegung in entgegengesetzter Richtung erreicht die größte Neigung beiläufig um 2^h nachmittags». Die Beobachtungen ergeben weiters, dass die größten Amplituden im Sommer und die kleinsten im Winter erreicht werden.

Die Pendel vollführen Bewegungen, die für die Jahreszeiten typisch sind: so ergeben sich für die Wintermonate je zwei größte Ablenkungen nach der einen, bezw. anderen Richtung, während in den Sommermonaten nur je ein Maximum eintritt.

Aus den Bewegungen der Pendel schließt der Verfasser auf die Pfeilerschwankungen und findet, dass die Bewegung des Pfeilers in den Wintermonaten in verschlungenen, dagegen in den Sommermonaten in einfachen ellipsenähnlichen Curven erfolgt.

Den Schluss der Abhandlung bildet die Berechnung jener Ellipse, die sich der die resultierende Pfeilerschwankung ergebenden Curve möglichst anschmiegt. *Sr.*

British Association for the Advancement of Science. Bradford Meeting 1900. V. Report on Seismological ivestigation. Den weitaus größten Theil nimmt eine Mittheilung von John Milne ein, in welcher er im Jahre 1899 beobachtete große Erdbeben zergliedert. Die Beobachtungen von 26 mit gleichen Instrumenten ausgestatteten Stationen sind die Grundlage für die Auseinandersetzungen, welche sich zuerst mit der Geschwindigkeit der Erdbebenwellen

[1] Aus dem Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe, CIX. Abtheilung, 1. Juli 1900.

befassen, mit ausführlicher Betonung der hiebei zu berücksichtigenden Fehler bei der Berechnung und Beurtheilung der Wellen. Jede einzelne Erdbebenbeobachtung erhielt ihre Nummer in dem Verzeichnis der British Association, so dass alle diese von den verschiedensten Punkten stammenden Beobachtungen ein ungewöhnlich reiches Vergleichsmaterial umfassen. Man kann aus denselben Schlüsse ziehen über die Vorphase, die großen Wellen (Hauptbewegung) und die Zeitverhältnisse zwischen der ersten Erschütterung und dem Maximum der Bewegung. In seiner geistreichen Auseinandersetzung kommt John Milne zum Schlusse, dass Wiederholungen von Erdbebenphasen nicht benützt werden können, um die Hypothese der oberflächlichen Ausstrahlung zu stützen und dass die Amplitude in einem bestimmten Verhältnisse steht zur Entfernung vom Ursprungsort, sowie dass die Bogengeschwindigkeit von der Gestaltung der Erdoberfläche abhängig ist. In einem besonderen Abschnitte wird die Aufmerksamkeit auf die Erfahrung gelenkt, dass den Seismogrammen, welche großen Erdbeben entsprechen, sehr oft solche folgen, welche ihnen ähnlich sehen, also Erdbeben-Echos. Bezüglich der Natur der großen Wellen werden zwei Ansichten erwähnt und kritisch behandelt: Die großen Wellen sind Störungen, welche theilweise unter dem Einflusse der Schwere über die Erdoberfläche dahinziehen, ist die eine Erklärung, die andere sagt, dass sie der Ausschlag verirrter Wellen seien, welche die Masse der Erde passieren. Anschließend daran führt John Milne Beobachtungen und Beurtheilungen von Dr. Knott an. Zahlreiche Tabellen und Seismogramme sowie zwei Erdkarten vermitteln das Verständnis des riesigen Materials. Den kleineren Theil des Heftes nehmen Bemerkungen über Zeitbestimmungen, Erdbeben und Regen u. dgl. ein. So sehen wir bereits die Früchte, welche der erst vor kurzem über die ganze Erde hin wohl organisierte Erdbebenbeobachtungsdienst der British Association getragen hat, und das oben besprochene Werkchen ist eine wahre Fundgrube neuer Ansichten über die Natur der Erdwellen, die für den Geophysiker von größter Bedeutung sind. *Dr. B.*

Kurze Berichte über die erste internationale seismologische Conferenz zu Straßburg i. E. sind bisher von Geheimrath Prof. H. Wagner und Prof. Dr. G. Gerland herausgegeben worden. Der Bericht des letzteren ist in Dr. A. Petermannns Geogr. Mittheilungen 1901, Heft V, Seite 115 bis 119, erschienen, aus welchen wir entnehmen, dass sowohl die Verhandlungen als auch die Vorträge, in einem stattlichen Bande vereinigt, in thunlichster Bälde gedruckt erscheinen werden.

Notizen.

Eine neue praktische Verwendung der Erdbebenmesser. Allgemein bekannt ist die Thatsache, dass bei örtlichen Erschütterungen unter sonst gleichen Verhältnissen jene Baulichkeiten, welche auf lockerem Boden, sei es Schotter oder Lehmgrund, stehen, stärker in Mitleidenschaft gezogen werden als Gebäude, die auf Felsboden aufgebaut sind. Auch gelegentlich der starken Erdbeben in Laibach konnte man die Wahrnehmung machen, dass die Häuser, die auf Gesteinsboden, so z. B. an den Lehnen des Schlossberges stehen, im allgemeinen viel weniger erschüttert wurden und auch weniger gelitten haben als jene, die in der Ebene auf dem Schotterfelde gelegen sind. — Ebenso verschieden lauteten die einzelnen Beobachtungen, die gelegentlich der Erdstöße von Menschen auf der einen oder der anderen Bodenart gemacht wurden. Im allgemeinen charakterisierte man ein und dieselbe örtliche Erschütterung als bald ein kurzes Zittern, bald als ein Schaukeln und Schwanken, je nachdem der Beobachter Felsboden oder im letzteren Falle lockeres Terrain zu Füßen hatte. Die Verschiedenheit des Bewegungs-Charakters liegt nun in der Natur der Bodenwellen, die sich ganz anders im Gestein als im lockeren Boden fortpflanzen, oder mit anderen Worten gesagt: Die Form und Art der Bodenschwingungen ist abhängig von den Elasticitäts-Verhältnissen des Mediums, welches die Erdwellen passieren.

Heutzutage, wo damit begonnen worden ist, die leisesten Erzitterungen des Bodens sowie auch langsame Niveauschwankungen, die man etwa mit den Pulsschlägen vergleichen könnte,

mit Hilfe äußerst empfindlicher Instrumente in allen Einzelheiten von denselben aufzeichnen zu lassen, hat man auch schon erkannt, dass die Bodenbewegungen auf gleichen Instrumenten, die auf verschiedenen Punkten der Erde aufgestellt sind, ungleichartige Bebenbilder einzeichnen, und man hat erkannt, dass zum großen Theile der Untergrund, auf welchem die Instrumente stehen, die Art der Aufzeichnung beeinflusst. So z. B. sammelte man Erfahrungen mit ein und demselben Instrumente, welches vor einigen Jahren zur Ausprüfung in Padua aufgestellt war und dann nach Laibach übertragen wurde. Es stellte sich dabei nämlich heraus, dass die vielfältigen künstlichen Bodenerschütterungen, hervorgerufen durch den Verkehr in der Stadt Padua, am Instrumente einen ganz anderen Charakter zeigten als die gleichen Bewegungen in Laibach. Doch auch in ein und demselben Orte könnte man verschiedene Bebenbilder erhalten, wenn man ein Instrument auf Schotterboden und ein anderes auf Felsgrund aufstellen würde. Ohne besondere Schwierigkeiten wäre man also mit Hilfe der Erdbebenmesser in der Lage, bestimmen zu können, welcher Art oder Zusammensetzung der Boden ist, auf welchem jeweilig die Apparate aufgestellt sind. Auf Grund dieser Thatsachen könnten wir von diesen modernen, empfindlichen Instrumenten leicht einen praktischen Nutzen ziehen, insbesondere dort, wo wir im vorhinein die Zusammensetzung der Erdkruste kennen lernen wollen, um mit Vortheil eine Tunnelbohrung zu unternehmen. Eine experimentell durchgeführte Versuchsreihe längs der Tunneltrace an der Erdoberfläche würde genügen, um uns über die Elasticitäts-Verhältnisse oder sagen wir über die Bodenfestigkeit einer bestimmten, uns sonst nicht zugänglichen Bodenstrecke in vorhinein ein Urtheil zu bilden. Die Versuche wären leicht durchführbar, indem man passende Instrumente, transportable, empfindliche Erdbebenmesser, an den verschiedenen zu untersuchenden Punkten aufstellen würde. Gleichzeitig müsste man künstliche Erschütterungen hervorrufen, am besten durch Minen, die in einer gewünschten Tiefe zur Explosion gebracht werden. Die nun durch eine Explosion hervorgerufenen Bodenschwingungen werden sich an den an der Erdoberfläche aufgestellten Instrumenten nach Zeit und Art verschieden einzeichnen, und aus den Aufzeichnungen wird man bei einigem Vergleichsmaterial leicht einen Schluss ziehen können über die Bodenbeschaffenheit jener Stellen, welche diese künstlich hervorgerufenen Schütterwellen durchlaufen haben.

Heute, wo die experimentelle Erdbebenforschung sich die Erschließung des Erdinnern über jene Grenzen hinaus, die uns seit jeher gezogen waren, zur Aufgabe gestellt hat, darf man nicht mehr daran zweifeln, dass es mit Hilfe der Instrumente möglich sei, die Zusammensetzung der Erdrinde von der Oberfläche aus classificieren zu können. Eben jetzt sollte man sich die schöne Gelegenheit bei den Tunnelbauten der Tauern-Bahn nicht entgehen lassen, und die maßgebenden Factoren mögen diese vielversprechenden Versuche ernstlich ins Auge fassen.

Erdbebenmesser in der Praxis. Schon seit zwei Jahren ist ein Stoßmesser in der Nähe eines größeren Kohlenwerkes in Österreich aufgestellt, um alle Bodenbewegungen, die infolge der Bergbauthätigkeit hervorgerufen werden, an der Erdoberfläche zu messen. Diese Einrichtung hat nun ein rein praktisches Interesse, und soll nun der Stoßmesser die Frage entscheiden, inwiefern diese Erdstöße ein größeres bauliches Object bisher beschädigt oder gefährdet haben. Nachdem gegenwärtig die Unterhandlungen im Zuge sind, ist es uns nicht möglich, näher auf die sehr interessanten Einzelheiten der Aufschreibungen dieses Instrumentes einzugehen, nur eines möchten wir hervorheben, und zwar die dort notierten Bewegungen, deren Ursachen man zum großen Theile ganz genau kennt, haben eine große Ähnlichkeit mit den Aufzeichnungen an unserer Warte, welche von localen Erdstößen herrühren. So dürfen wir erwarten, dass wir auf diesem Wege der Natur unserer einheimischen Erdbeben bald näher treten werden können, da sie dort ihre Parallelen finden, deren Sitz unserer Einsichtnahme nicht entzogen ist.

B.

Manuscripte sind an A. **Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr & Bamberg in Laibach bezogen werden.
Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von **Albin Belar.**

Jahrgang I. Laibach, 10. October 1901. Nr. 6.

Erdbebenforschung in Japan.

Vortrag, gehalten am Geographenabend an der Wiener Universität

von Dr. N. Yamasaki aus Tokio.

(Schluss.)

Die Dislocationserdbeben scheidet man in Querbeben und Längsbeben. Unter den ersteren versteht man Erdstörungen, bei welchen die Linie der Dislocation quer durch die Gebirgsachse oder, mit anderen Worten, quer durch die Streichungsrichtung der vorkommenden Schichten verläuft, während bei der zweiten Art die Verwerfung parallel zur Gebirgsachse zieht. Das berühmte große Erdbeben von Mino-Owari, dessen Ursache von Professor Koto sehr genau studiert wurde, ist das auffallendste Beispiel eines Querbebens.[1] Im Norden der stark bevölkerten Alluvialebene von Mino-Owari zieht eine Kette, welche die Wasserscheide zwischen dem stillen Ocean und dem japanischen Meere bildet; diese Kette besteht aus paläozoischem Schiefer, Sandstein und Hornstein, deren Streichungsrichtung wie der Gebirgszug von W. nach O. verläuft. An der Südseite der Kette findet man Querthäler, welche alten Dislocationslinien entlang gebildet wurden und in der Richtung von NW. nach SO. hinziehen. Die neue Dislocation fand im Neo-Thale statt; auf der einen Seite zieht sie durch das Gebirge nach der Stadt Fukui hin und auf der anderen erstreckt sie sich durch die Alluvialebene bis zum Flusse Kiso-gawa. Die ganze Länge der Dislocation beträgt circa 117 km und die Maximal-Sprunghöhe im Dorfe Midori 6·7 m. Außerdem ist ein Stück des Landes an einer Seite der Dislocation gegen NW. verschoben. (Taf. III, Fig. 1.)

Als Beispiel eines Längsbebens dient das große Erdbeben von Nordjapan im Jahre 1896, welches von mir näher studiert wurde.[2] Die Grenze zwischen den beiden Provinzen Rikuchu und Ugo bildet die Bergkette Mahiru. Diese besteht hauptsächlich aus Tertiärschichten, deren Streichungsrichtung gerade parallel zu der Ausdehnung des Gebirges verläuft. Zwischen dieser Kette und einem Tertiär-Hügelschollenland am japanischen Meere

---

[1] B. Koto. On the cause of the great earthquake in Central-Japan 1891. Journal of the College of Science. Imperial University Tokyo (Bd. V., p. 259). Tokyo 1895.

[2] N. Yamasaki. Das große japanische Erdbeben im nördlichen Honshu am 31. August 1896. Petermanns Mittheilungen 1900. Heft XI, p. 1. Gotha.

liegt eine Senke, welche die Becken des Flusses Omono bildet. Auf der anderen Seite der Mahirukette zieht damit parallel eine Meridiankette und dazwischen liegt ein tektonisches Thal. Als die Ursache dieses Erdbebens wurden von mir zwei lange Dislocationslinien an beiden Seiten dieser Centralkette gefunden. Die eine im Osten unter dem Namen Kawafune-Spalte ist 15 km lang, während die Länge der anderen im Westen, welche als Sen'ya bezeichnet wird, 60 km beträgt. Das Land zu beiden Seiten dieser Kette senkt sich um 2 bis 3 m an den Spaltenlinien. Diese Sen'ya-Spalte zieht sich vom Fuße des Sengan-Passes aus gegen SW. entlang dem tektonischen Thale des Flusses Tama und dann südlich an der Grenze zwischen Bergen und Ebene hin, bis allmählich die Mitte der Ebene erreicht wird. Merkwürdigerweise hat die westliche, größere Dislocation, die Sen'ya-Spalte, eine innige Beziehung zu einer anderen Dislocationslinie, die vor zwei Jahren früher in dem benachbarten Bezirke gebildet wurde. (Tafel III, Fig. 2.)

Bei dem heftigen Erdbeben der Shonai-Ebene wurde in diesem Bezirke im Jahre 1894 eine Dislocationslinie, die Yadaresawa-Spalte, von Koto entdeckt.[1] Wenn man sich diese Linie in ihrer nordöstlichen Richtung fortgesetzt denkt, trifft sie gerade das Ende der ebengenannten Sen'ya-Spalte. Es besteht aber nicht nur ein Zusammenhang der beiden Spalten in ihrer Richtung, sondern auch in anderer Beziehung. Die Landstücke senkten sich auch auf denselben Seiten der beiden Spaltlinien, nämlich N.- und NW.-Seite bei der Yadaresawa-Spalte und NW. und W. bei der Sen'ya-Spalte. In Nord japan liegt endlich eine circa 140 km lange Dislocationslinie, welche von der Mündung des Mogami-gawa am japanischen Meere bis zum Fuße des Sengan-Passes in die Centralkette sich hinzieht und erst in diesen zwei Jahren deutlich zutage getreten ist.

Es war im Jahre 1897 anlässlich des XII. deutschen Geographentages in Jena, als Professor Gerland von Straßburg, einer der hervorragendsten deutschen Seismologen, einen Vortrag über den heutigen Stand der Erdbebenforschung hielt, mit besonderer Betonung des großen Querbebens von Mino-Owari in Japan, wie folgt:

«Senkungen von irgend größerem Betrage sind bei Erdbeben nie vorgekommen. Alles was der Art bekannt ist, sind ganz flache und stets rein locale Einsenkungen, wie die Einsenkung im Neo-Thal, deren Sprunghöhe bis 7·6 m und deren Länge 1·2 km betrug, die sich aber bis auf 64 km, ja 112 km verfolgen ließ. Möglich, dass hier ganz flache Hohlräume in der allerobersten Erdrinde infolge des Erdbebenstoßes einbrachen. Doch können solche Senkungen in Schotter-, Sand-, Sumpf- oder Culturterrain, kurz in Gegenden mit sehr lockerem Boden sich einfach durch Zusammensacken des lockeren Materials erklären, wie gewiss hierauf das Versinken einiger Häuser im Neo-Thale und ebenso die Bildung des so viel besprochenen Ran of Kache beruht. Die Spalten, auch längere,

---

[1] B. Koto. Geologische Untersuchungen über das Erdbeben Shonais. (Japanisch.) Verhandlungen des Erdbebencomités. Bd. 8, p. 1. Tokio 1896.

welche sich bei Erdbeben etwa an Gebirgsseiten bilden, sind nie von großer Weite und Länge und erklären sich vollkommen durch Abrutschen und Abklaffen des jüngeren, weicheren, dem Gehänge anlagernden Materials infolge der von unten kommenden, allseitig hin fortgepflanzten Erschütterung. Auch die nicht seltenen Horizontalverschiebungen sind eine nur durch die elastischen Bewegungen des Bodens (auch durch das elastische Verhalten des aufliegenden Materials, z. B. Eisenbahnschienen) hervorgebrachte Erscheinung.»[1] Dann schließt er: «Die Entstehung, die Ursachen der Erdbeben sind in der Thätigkeit des Erdinnern zu suchen, wahrscheinlich in der Übergangszone aus dem gasförmigen in den flüssigen, aus dem flüssigen in den festen Zustand. Erdbeben, veranlasst durch geotektonische Vorgänge Einstürze, Spaltung u. s. w.), können nur ganz oberflächliche, unbedeutende, locale sein.»[2]

Es scheint mir, dass Professor Gerland die Spaltenbildung sowohl auf Erdbebenstoß als auch auf Verwerfung zurückführt. Die letztere aber ist keine so unbedeutende oder locale Dislokationserscheinung, wie er glaubt, und sie steht in inniger Beziehung zu der Tektonik des betreffenden Gebietes, wie ich schon erwähnt habe. Die große Spalte von Midori im Neo-Thale ist 1·2 km lang, und ihre Fortsetzung beträgt 117 km und die von Sen'ya 60 km. Ihre Länge entspricht also der Entfernung Wien-Brünn oder Wien-Gloggnitz am Semmering. Wenn man die Länge der beiden Verwerfungen in Nordjapan zusammenzählt, so beträgt dieselbe soviel wie die ganze Breite der Halbinsel von Italien bei Neapel. Kann man eine so große Störung auf der Erdoberfläche eine locale Erscheinung nennen? Überdies ist diese große Spalte selbst ein Centrum des Erdbebens. In diesem Falle ist das Centrum kein Punkt, sondern eine über 100 km lange Linie, oder noch genauer gesagt, eine 10.000 km² betragende Dislocationsfläche. Der Erdstoß von diesem großen Centrum aus war über zwei Drittel des ganzen Areals von Japan verbreitet, und die Horizontalpendel an den verschiedenen Stationen Europas registrierten die mikroskopische Bewegung der Erde, welche von diesen drei Erdbeben herrührte. Es ist also gar keine locale Störung, sondern ein Weltbeben! Die Sprunghöhe von 6 bis 7 m ist natürlich nicht groß, aber es ist nur ein Theil der Verwerfung, die in der Tiefe noch viel größer sein muss. Die Structur der Erdrinde ist keineswegs gleichmäßig und nicht immer ganz fest, verschiedene Schichten aus festem und lockerem Gesteine liegen aufeinander. Eine unterirdische Verwerfung in bestimmter Tiefe tritt nicht immer in demselben Maße auf der Erdoberfläche zutage. Es ist möglich, dass sich diese Verwerfung umsomehr verringert, in je höherem Niveau man sie verfolgt. Wenn aber die wirkliche Sprunghöhe bloß 1 bis 6 m betragen würde, so wäre auch diese Sprung-

[1] Verhandlungen des XII. deutschen Geographentages zu Jena, p. 111. Berlin 1897.
[2] Verhandlungen des XII. deutschen Geographentages zu Jena, p. 117. Berlin 1897.

höhe imstande, eine so große Erschütterung zu erzeugen. 1 bis 6 m sind an und für sich keine große Höhe an einer Stelle; aber wenn ein Landstück mit 10.000 km^2 Areal eine plötzliche Dislocation von 1 bis 6 m Sprunghöhe erfährt, wie sollte das nicht eine große Erschütterung zur Folge haben? Diese Spalte beschränkt sich nicht bloß auf trockenen Boden, wie Gerland erörtert, sondern zieht sich durch die Alluvialebene oder den Thalboden ebenso wie durch die Gebirgsmassen, die aus festem Gesteine bestehen, hin. Als ich die Spuren der Kawafune-Spalte im Thale Waga verfolgte, sah ich, dass sich Dislocationslinien quer durch den Fluss Waga hinziehen und stieß auf einen Zweig der Hauptkette. Dieser Berg ist zu dicht bewaldet und zu steil, um die Spuren weiter zu verfolgen. So gieng ich um den Fuß des Berges herum und trat in ein Nebenthal an der anderen Seite des Zuges ein, wo die Dislocation in derselben Richtung, wie ich erwartet habe, wieder zutage tritt. In der That zieht sie sich durch die ganze Masse dieses Zuges hin, ohne bedeutende Änderungen an seinem Abhange zu bewirken. Eine solche Dislocationsspalte haben wir in ihrer Entstehung wohl zu unterscheiden von der oberflächlichen Abrutschung Gerlands. Ich meine, dass die meisten Erdbeben in Japan, welche manchmal so große Katastrophen hervorrufen, tektonischer Natur sind, wie schon früher von Professor Hoernes ebenfalls betont worden ist.

Noch einige wissenswerte Mittheilungen über die japanische Erdbebenforschung möchte ich hier anführen. Für die Erdbebenmessung gebrauchen die meisten meteorologischen Stationen in Japan den Seismographen von Ewing. Derselbe besteht aus zwei kegelförmigen schweren Pendeln, welche durch die Spitzen einer Achse auf einen Rahmen eingreifen. Ein Hebelarm mit Schreibstift ist an dem Pendel befestigt. Die Spitze des Schreibstiftes liegt auf einer Glasplatte, welche mit Ruß geschwärzt ist und in einer bestimmten Zeit eine vollkommene Drehung vollführt. Bei dem Erdbeben stehen die Pendel natürlich still, während die Platte mit der Erdbewegung sich bewegt. Also wenn die beiden Pendel, deren Hebel in senkrechter Richtung, nämlich z. B OW. und NS. liegen, eingestellt sind, werden die beiden Componenten der Erdbewegung auf der Glasplatte registriert und in jeder Secunde wird ein Zeitzeichen genau eingezeichnet. Ein Nachtheil dieses Instrumentes ist nur der, dass diese Pendel bei heftigen Erdstößen etwas bewegt werden. Deshalb hat Omori[1] ein anderes verbessertes Horizontalpendel construiert. Es besteht aus einem cylindrischen Bleigewichte, welches von einer Messinghülse umhüllt ist. Durch seinen Schwerpunkt ist ein eisernes Rohr gezogen und befestigt, welches an einem Ende mit einer scharfen kegelförmigen Spitze das Spitzenlager einer Gusseisensäule ganz leicht berührt. Dieses Spitzenlager ist unter einem Winkel

---

[1] The Publication of the earthquake Investigation committee in foreign lenguages. Bd. 5, p. 1. Tokyo 1900.

von 120° hergestellt. Das Pendel ist mittelst zweier starker eiserner Drähte an einem Träger an der Säule mit einer besonderen Aufhängevorrichtung befestigt. An dem Pendel ist ein Schreibhebel befestigt, dessen Stiftspitze auf der Trommel, auf welcher das Registrierpapier sich fortbewegt, aufliegt und durch den die Erdbewegung gezeichnet wird. Dasselbe Instrument mit einigen Änderungen wird unter dem Namen Straßburger Pendel in Deutschland angefertigt. Diese Art des Horizontalpendels ist sehr empfindlich und alle Erdbebenschwingungen von vielen Tausend Kilometern Entfernung werden von demselben genau registriert. Die Erdbeben in Europa oder in Amerika werden von unserem Pendel gezeichnet, ebenso werden die von Japan von den meisten Stationen Europas genau registriert. Nach seinen Aufzeichnungen haben wir erkannt, dass die Bewegungen eines Erdbebens aus drei folgenden Wellenreihen bestehen, nämlich Vorläuferwellen (Vorphase, Preliminary Tremor), einer Hauptwelle und einer Endwelle. Die Vorphase ist eine Wellenart mit kleiner Amplitude und sehr kurzer oder verhältnismäßig kurzer Periode. Gewöhnlich besteht diese Bewegung aus zwei Theilen; der zweite Theil ist besser bemerkbar durch die stärkere Zunahme der Amplitude. Die Periode ist bei beiden gleich. Die Hauptwellen sind der stärkste Theil der Erdbebenaufzeichnung. Sie folgen mit großer Amplitude nach der Vorphase. Sie zerfallen in eine anfängliche Phase, eine langsame und eine rasche Periodenphase. Von der ersten bis dritten Phasenehmen die Undulationen immer rascher zu. Die Periode ist bei den zwei letzteren Theilen gleich. Dann folgen die Endwellen mit kleiner Amplitude, und, immer mehr sich verringernd, bis zum Stillstand.

Die Häufigkeit der Erdbeben in Japan ist unglaublich groß. Unsere Geschichte theilt 223 heftige Erdbeben seit dem Jahre 415 n. Chr. mit. In den neueren Zeiten haben die 26 meteorologischen Stationen 18279 seismische Beobachtungen gemacht.[1] Die älteste Station ist vor 27 Jahren errichtet und die jüngste vor drei Jahren. Mit Ausnahme von nur zwei Stationen sind sie alle mit Ewings Seismographen ausgestattet. In der Hauptstadt Tokio zählte man während 24 Jahren 2173 Beben, also durchschnittlich 90·5 pro Jahr oder an jedem vierten Tage ein Erdbeben. Neulich hat Omori eine interessante Beobachtung über die Periodicität der Erdbeben gemacht.[2] Die meisten Erdbeben rühren von den Störungen in der Erdrinde her, welche sich in der Folge als Dislocation herausstellt. Es ist möglich, dass die von außen wirkenden Kräfte, wie z. B. die Anziehung des Mondes, Ebbe und Flut, das Gewicht des Schnees und der Luftdruck auch als eine Nebenursache dieser Störungen gelten können. Alle diese Kräfte haben eine Periodicität und so kann man auch annehmen, dass die Erdbeben periodisch sein können. Unter diesen von außen wirkenden Kräften spielt der Luftdruck, nach Omori, eine Hauptrolle. Die Beziehungen des

---

[1] Verhandlungen des Erdbebencomités, Bd. 30, p. 31. (Japanisch.) Tokio 1900.

[2] Verhandlungen des Erdbebencomités, Bd. 30, p 30 (Japanisch.) Tokio 1900.

jährlichen Wechsels des Luftdruckes und der Häufigkeit der Erdbeben habe ich schon früher erwähnt. Und wenn man dieselben Phänomene an einem Tage vergleicht, so führen sich ihre Beziehungen zueinander noch genauer vor Augen. Von Omoris Abhandlung möchte ich über drei Diagramme referieren, welche die Beziehungen an drei verschiedenen Orten, Nemuro auf Hokkaido, Tokio in Honshu und Kumamoto auf Kiushu darstellen. In jedem Diagramme zeigen die Curven der Erdbebenhäufigkeit und Luftdruckänderungen eine große Ähnlichkeit. (Taf. III, Fig. 4.) Man bemerkt, dass im Falle der plötzlichen Änderung des Luftdruckes, bei welcher das Barometer plötzlich um 10 bis 20 mm sinkt oder 5 bis 10 mm steigt, wie man nach dem großen Erdbeben von Mino-Owari erkannt hat, die Häufigkeit der Erdbeben in keiner Weise bemerkbar wird. Die periodische Änderung der Störungen in der Erdrinde wird bloß durch die regelmäßige und stetige, wenn auch nicht bedeutende Änderung des Luftdruckes bewirkt.

Es ist nicht ungewöhnlich, dass einem starken Erdbeben einige schwächere folgen, und je stärker das Hauptbeben ist, desto häufiger sind die Nachbeben, hingegen aber je längere Zeit nach dem Hauptbeben verstreicht, desto geringer ist die Häufigkeit der Nachbeben. Nach dem großen Erdbeben von Mino-Owari zählte man in den Jahren 1891 bis 1899 nachfolgende Anzahl Beben:

October	1891	bis	November	1892	2287
»	1892	»	»	1893	363
»	1893	»	»	1894	212
»	1894	»	»	1895	208
»	1895	»	»	1896	111
»	1896	»	»	1897	127
»	1897	»	»	1898	110
»	1898	»	»	1899	64
					3482

Omori suchte dieses Verhältnis als eine Hyperbel darzustellen, welche auch für andere Fälle gilt.[1] Diese Curve wird auf Grund einer Formel $y = \frac{K}{h + x}$ gezeichnet, wo x = Periode, y = Häufigkeit des Erdbebens in der bestimmten Periode und K und h Constanten sind. (Tafel III, Fig. 3.)

Die durchschnittliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen nach der genauen Untersuchung von Imamura beträgt $3 \cdot 38 \pm 0 \cdot 05$ km auf die Secunde und bei Fernbeben berechnet Omori die Geschwindigkeit der Wellen der Vorphase mit 12·8 km für die erste Welle, 7·2 km für die zweite Welle und die des Hauptbebens mit 3·3 km pro Secunde. So kann man also sagen, dass die Geschwindigkeit der Hauptwellen 3·3 km pro Secunde beträgt.

[1] Omori: Über die Nachbeben. Verhandlungen des Erdbebencomités. Bd. 30, p. 4. (Japanisch.) Tokio 1900.

Es ist endlich eine sehr merkwürdige Erscheinung, dass einige Tage vor einem Erdbeben magnetische Störungen stattfinden.[1] Diese Erscheinung konnte in den letzten Jahren bei starken Erdbeben in Japan fast immer nachgewiesen werden. Durchschnittlich trat die magnetische Störung zuerst stärker an derjenigen Station ein, welche dem Epicentrum des Erdbebens am nächsten liegt und schwächer an der entferntesten Station. Nur selten wurde die Beobachtung gemacht, dass Erderschütterungen keine magnetischen Störungen vorangegangen sind. Es scheint also doch, dass eine größere Wechselbeziehung zwischen beiden Erscheinungen besteht, und die weitere Untersuchung derselben wird einen interessanten Gegenstand der Geophysik bilden. Unsere Commission hat schon acht magnetische Stationen in verschiedenen Orten gegründet, welche mit besonderer Sorgfalt gebaut sind und mit Marcart'schen Magnetographen ausgerüstet wurden. Wenn diese Beziehungen genau studiert und festgestellt sein werden, wird man vielleicht einmal auch eine Erdbebenprognose veröffentlichen können, ähnlich den heutigen Wetterprognosen.

Erdbeben-Inschriften.

Von R. Hoernes.

In einem Aufsatze über «Erdbeben-Gedenktage» (vergl. diese Zeitschrift Nr. 1) habe ich auf die Bedeutung von Inschriften hingewiesen, welche an vielen Orten die Erinnerung an zerstörende Erdbeben festhalten. Sie sind zumeist an Objecten errichtet worden, welche bei der Erderschütterung ganz oder theilweise zerstört wurden und melden deren Wiederherstellung. Naturgemäß sind diese Inschriften daher meist etliche Jahre nach dem Naturereignisse, auf welches sie Bezug haben, abgefasst worden, in einigen Fällen auch wohl viel später. In dem a. o. a. O. mitgetheilten Beispiele der Inschrift des Thorthurmes von Fiume wird von einer Beschädigung desselben durch das Erdbeben vom Jahre 1750, der Wiedererrichtung im Jahre 1753 und einer besseren und schöneren Herstellung im Jahre 1801 berichtet. Die Inschrift ist also ein halbes Jahrhundert nach dem Erdbeben verfertigt worden und es ist begreiflich, dass sie nur das Jahr des seismischen Ereignisses und keinerlei Nebenumstände angibt.

Ähnlich verhält es sich mit der bekannten Inschrift des Stadtthurmes von Leoben, welche an das heftige Erdbeben vom 6. Februar 1794 erinnert, welches in Leoben das Maximum seiner Wirkung äußerte. Sie lautet:

---

[1] Omori und Imamura. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen. Verhandlungen des Erdbebencomités. (Japanisch.) Bd. 21 und 32. — Cfr. Homma, Erdbeben und Erdmagnetismus. Verhandlungen des Erdbebencomités. (Japanisch.) Bd. 32, p. 131. — Yamasaki, das große japanische Erdbeben im nördlichen Honshu am 31. August 1896. Petermanns Mittheilungen 1900, Heft XI, p. 1. Gotha.

«1280 bin ich erstanden da,
1794 war ich dem Sturze nah,
Ich bin somit in jedem Falle
Sehr alt und älter als ihr alle,
Sah viele Feinde durch mich gehn
Und blieb doch immer aufrecht stehn,
Sah viermal auch die Franken schon,
Doch immer fest den Kaiserthron.»

Das größte Interesse haben selbstverständlich Inschriften, welche sich auf die zerstörenden Beben früherer Jahrhunderte beziehen.

Bei dem gewaltigen Beben von 1511, welches am 24. und 26. März Laibach verheerte und sich weithin fühlbar machte (in Wien wurde der Stefansthurm beschädigt und in Triest konnten die Venetianer, dank der durch das Beben verursachten Verwirrung, von Muggia aus einen Angriff auf den Hafen unternehmen; angeblich wurde das Beben auch in Schlan und Leitmeritz stark empfunden), wurden in Krain mehrere Schlösser zerstört, unter anderen das ehemals freisingische Schloss Bischoflack. Hier geben eine deutsche und eine lateinische Gedenktafel Kunde von dem Ereignis. P. v. Radics theilt in seiner, im dritten Jahreshefte des Vereines des krainischen Landesmuseums, Laibach 1862, veröffentlichten Abhandlung «Das große Erdbeben in Krain im Jahre 1511» bloß die erste im Wortlaute mit, da die lateinische dasselbe besagt. Die erstere lautet:

«Als in dem so man zalt von Christi vnseres Herren Gepvrdt MVXI am 26. Tag Marcii das Schloss dis Orts durch den Erdpidem eingefallen ist, ist der Paw des Geschlos durch den hochwirdigen hochgepornen Fürsten und Herren Herren Philipsen Bischove zu Freising Pfalczgrafe bei Rein und Herczgen in Beiirn und in dem nachvolgenden 14 von Grundt angefangen und in dem 16 Jahrn seiner Gnaden Stifts Freising zv Got volend worden.»

In Unterkrain wurde das Schloss Auersperg vollkommen zerstört, wie eine an der Außenwand des großen Rundthurmes eingemauerte Gedenktafel meldet. Sie lautet nach der oben citierten Quelle:

Anno Domini MLXVII
ist durch Cnrat van Aursperg
angefangen zu pauen. Nach-
mahls durch Erdpüdem im Jahr 1511
zerschütt: aber durch mich
Trojan van Aursperg Obersten
Comur in Crain und der windi-
schen Mark in Grund abgeprochen
und von neuen angefangen ze pauen
im 1520 Jahr.

P. v. Radics bemerkt zu der letztgenannten Jahreszahl: «1520, nicht, wie frühere Copisten dieser Inschrift fälschlich lasen 1570, da sie den

unteren Querstrich des gothischen 2 (Z) übersehen hatten, überdies hätte schon der Umstand, dass Trojan von Auersperg im Jahre 1570 schon lange gestorben war, auf den durch Flüchtigkeit entstandenen Irrthum führen sollen».

Für Steiermark erwähnt R. Peinlich in seiner «Geschichte der Pest in Steiermark» I., pag. 361, dass das Krainer Beben vom Jahre 1511 zugleich in Italien und in Bruck a. d. Mur gefühlt worden sei. Diese Angabe stützt sich wohl auf eine von Göth (Steiermark II., pag. 399) mitgetheilte Inschrift. Göth sagt loc. cit. von Bruck a. d. Mur: In der Kirche St. Georg im Pögelhofe finden sich sehr alte Glasmalereien und an den Wänden des Chores folgende Aufschrift:

«*Anno D. 1490 obiit Mathias rex Ungariae, qui varia bella domibus Astrie, Stiriae intulit et notabiliorem partem Austrie sibi subjugavit Eodem anno Do. Maxi. Ro. Rex praefatas terras manu forti Ungaris ademit et eis bellum movit victoriamque tenuit. Anno D. 1510 die sexta mensis octobris in oppido brugk quinquaginta due domus ignis incendio consumpte sunt. Anno D. 1511 mense aprilis sprvt (supervenerunt) terrae motus magni plura oppida et castella in Italia subvertentes.*»

Peinlich hat also die Daten eines Brandes in Bruck im Jahre 1510 und eines Beben in Italien im Jahre 1511 einfach zusammengeworfen. Es wäre übrigens eine heftige Erschütterung zu Bruck und in ganz Steiermark für das Beben vom Jahre 1511 mit Sicherheit vorauszusetzen, da der kaiserliche Vicedom Jörg von Egkh in seinem Briefe an den kaiserlichen Hofmeister Paul von Liechtenstein (Codex C b m 1585, Fol. 223 der königlichen Hofbibliothek in München) die Notiz enthält «In Wien im St. Stephansthurm etlich Stuck herabgefallen», und nach Jeitteles das Beben noch viel weiter nördlich sich lebhaft fühlbar gemacht hat — die Thürme von Schlan und Leitmeritz sollen gleich einer Wiege geschwankt haben.

Eine trügerische Erdbebeninschrift ist jene, welche H. Hoefer in seiner Monographie der Erdbeben Kärntens, pag. 9, d. S. A., als einstens in der Mauer der St. Jakobskirche zu Villach angebracht gewesen anführt:

«*Sub M. C. triplo quadraginta octo tibi dico*
Tunc fuit terrae motus conversio Pauli
Subvertit urbes Basileanum castra Villaci.»

Anscheinend ist diese Inschrift corrumpiert und vermuthlich längere Zeit nach dem großen Villacher Beben 1348, das so oft mit dem Baseler Erdbeben vom Jahre 1356 zusammengeworfen wurde, errichtet worden. In älteren Schriften werden beide große Beben zusammengezogen und dieser Irrthum kehrt noch in der modernen Erdbebenliteratur wieder. So sagt E. Sueß in seiner Abhandlung über die Erdbeben Niederösterreichs — in der er sich übrigens pag. 24, d. S. A., ziemlich reserviert über diese angebliche Gleichzeitigkeit der Zerstörung von Villach und Basel äußert — pag. 35 S. A.: «Bei der großen seismischen Bewegung vom 25. Jänner 1348

scheinen in der That Villach und Basel zu gleicher Zeit zerstört worden zu sein.» Für die Verwirrung, die bei den älteren Schriftstellern in der Datierung der beiden großen Beben herrscht, ist bezeichnend, dass Valvasor, wie Hoefer hervorhebt, die Gleichzeitigkeit des Villacher Bebens und der Zerstörung von Basel mit den Worten: «sintemal solches» (Baseler Beben) «allererst hernach geschehen» (als das Villacher) leugnet, weshalb er das letztere auf das Jahr 1340 und das Baseler auf 1348 verlegt. Damit ist wohl der thatsächlich vorhandene Zwischenraum von acht Jahren zwischen beiden Beben festgehalten, aber beide erscheinen auf unrichtige Jahre verlegt. Zahlreiche gute Quellen beglaubigen das Villacher Beben für 25. Jänner 1348 (am Tage Pauli Bekehrung) — jenes zu Basel aber für 1356. Bezüglich des ersteren sei auf Hoefers Monographie der Kärntner Beben, bezüglich des letzteren auf die 1856 in Basel veröffentlichte Darstellung «Basel im 14. Jahrhundert, geschichtliche Darstellungen zur fünften Säcularfeier des Erdbebens am St. Lukastage 1356», herausgegeben von der Baseler historischen Gesellschaft, sowie auf Peter Merian: «Über die in Basel wahrgenommenen Erdbeben nebst einigen Untersuchungen über Erdbeben im allgemeinen» (Universitätsprogramm 1834) verwiesen.

Manche Erdbebeninschriften überliefern die Kunde interessanter Detailwahrnehmungen bei heftigeren Erderschütterungen. Zu dieser Gruppe von Inschriften gehört diejenige, welche an dem Münsterthurm in Straßburg auf der Höhe der Plattform über dem Eingange des großen Thurmes angebracht ist. Sie lautet:

Terrae motus
quo die III mensis Augusti anno MDCCXXVIII
Summum templum
cum civitate nec non vicinis longe lateque provinciis
concussum fuit maxima vi
stupendum ad modum
aquas ad dimidiam viri staturam evectas
ex hoc receptaculo in subjectam aream
octodecim usque pedes ejecit.

Das Wasser, über dessen heftige Bewegung in der Inschrift berichtet wird, wurde damals, so wie es noch jetzt der Fall ist, auf der Höhe des Thurmplateaus zu Feuerlöschzwecken in großen Tonnen vorräthig gehalten. Über eine ähnliche Erscheinung, die in unseren Tagen bei dem Beben vom 26. August 1878 an dem Kölner Dom freilich in viel bescheidenerer Weise wahrgenommen werden konnte, berichtet von Lasaulx in Kengotts Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Palaeontologie I., pag. 320 folgendermaßen: «Auf dem Gerüste am Dombau zu Köln befand sich in einer Höhe von ca. 120 m über dem Boden ein mit Wasser gefülltes Fass, dessen obere Öffnung ca. 1 m weit war. Aus demselben wurde das Wasser

bis zu einer Entfernung von 2 m herausgeschleudert, und zwar in einer so mächtigen Welle, dass die dadurch folgende Entleerung 8 cm Höhe vom Rande aus betrug. Am Domgerüste erfolgte keinerlei Beschädigung.»

Die angeführten Beispiele sollen lediglich darthun, dass die Erdbebenkunde in mancherlei Weise durch die Beachtung von «Erdbebeninschriften» gefördert werden kann. Darauf die Aufmerksamkeit zu lenken und zur Sammlung weiterer inschriftlicher Erdbebennachrichten aufzufordern, war der Zweck dieser Zeilen.

Monatsbericht für Mai 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 25. Mai gegen 2^h bis gegen 4^h andauernde Bewegung am Horizontalpendel. (Fernbeben.)

» 25. » gegen 5^h 2^m sehr schwache seismische Aufzeichnung am Kleinwellenmesser. (Beben aus Oberitalien.)

» 28. » gegen 2^h 50^m schwache seismische Aufzeichnung von nahem Herde.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Am 13. Mai 9^h 12^m 20^s Straßburg, 9^h 12^m Florenz, (Padua, Pavia, Rom[1]), Erdbeben im Département de la Drôme.

» 14. » 8^h 1^m 2^s Straßburg, 8^h 10^m 55^s Florenz, (Padua, Pavia, Rom).

» 15. » 23^h 21^m 1^s Straßburg, (Padua).

» 18. » 15^h 8^m Straßburg, 15^h 30^m Florenz.

» 19. » 16^h 24^m 8^s Straßburg, 16^h 28^m Florenz.

» 21. » 21^h 42^m 53^s Straßburg, 21^h 47^m Florenz, (Padua, Rom).

» 25. » 1^h 42^m 33^s Straßburg, 1^h 43^m 20^s Florenz, 0^h 43^m 42^s D'Uccle, Brüssel, 1^h 42^m 55^s Casamicciola, (Catania, Rom, Rocca di Papa).

» 25. » 5^h 2^m 18^s Straßburg. Erdbeben von Savona.

» 26. » 8^h 52^m 50^s Straßburg. Florenz von 9^h bis 10^h Fernbeben.

» 27. » 17^h 33^m 16^s Straßburg, 17^h 50^m Florenz.

Schwache seismische Aufzeichnungen wurden überdies in Straßburg am 2., 3., 4., 7., 24. und 28. Mai, in D'Uccle (Brüssel) 1., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 12. Mai und in Florenz am 4. Mai.

[1] Orte in Klammern bedeuten Stationen mit ungenauer Zeitangabe.

Nahbeben wurden an Instrumenten registriert:

Am 9. Mai um $22^h 45^m$ Rom und Rocca di Papa.

» 16. » um $5^h 34^m 57^s$ Casamicciola.

» 21. » um $3^h 36^m 13^s$ in Florenz.

» 22. » um $7^h 58^m 4^s$ (Oberelsässer Beben).

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 3. Mai 23^h in Palombara Sabina, Cretone, Monterotondo, (Rom), Beben IV. Grades.

» 4. » $10^h 40^m$ ebendort, Beben IV. Grades.

» 5. » 21^h ebendort, Beben IV. Grades.

» 7. » $10^h 45^m$ ebendort, Beben IV. Grades.

» 8., 9., 10. und 11. Mai im Voigtland (Brambach) eine Reihe von Erdstößen.

» 9. Mai 3^h in Königstadtl und Karthaus nach einem Gewitter ziemlich starkes wellenförmiges Beben.

» 11. » gleich nach Mittag in Nicolosi am Ätna ein sehr starkes Beben, Baulichkeiten wurden beschädigt. (Catania registrierte diese Erschütterung.) Gegen $19^h 15^m$ in Nicolosi eine Wiederholung.

» 11. und 12. Mai in Palombara Sabina neuerliche Erschütterungen.

» 13. Mai $9^h 12^m 9^s$ in Grenoble, Valence, Crest, Saon (Département de la Drôme).

» 14. » $3^h 55^m$ in Nicolosi, Beben V. Grades.

» 15. » 10^h ebendort, Beben III. Grades.

» 17. » 10^h und $17^h 45^m$ in Messina, Beben II. Grades.

» 21. » $3^h 36^m$ in Florenz, Beben IV. Grades.

» 21. » $16^h 15^m$ und $17^h 30^m$ in Turin.

» 22. » 4^h in Gürth, Raun, Oberreuth, Brambach.

» 22. » 8^h in Hüningen, Kembs, Sierenz, Blotzheim, Schlierbach, Landser, Niedermagstadt, Üffheim, Dammerkirch, Altkirch, Basel, Beben V. Grades. (Oberelsässisches Beben.)

» 23. » $17^h 30^m$ in Markt Tüffer (Steiermark), Beben III. Grades.

» 23. » $22^h 25^m$ in Otočac (Kroatien), Beben V. Grades.

» 25. » in Motril (Granada).

» 25. » 5^h in Savona, Beben IV. Grades, auch in Turin, Moncalieri, Susa, Cuneo, S. Damiano d'Asti verspürt wurden.

» 28. » in Veliko Popović (Serbien) während eines Gewitters.

Literatur.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. Nr. II. Wien, Gerold, 1901. 113 Seiten. 1 Tafel. Dieselben enthalten einen allgemeinen Bericht und die Chronik der während des Jahres 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben, zusammengestellt von Dr. Edm. v. Moisisovics, der Akademie vorgelegt in der Sitzung am 25. April d. J. — Dem Berichte entnehmen wir zunächst vor allem die Feststellung der auffallenden Thatsache, dass im Jahre 1900 die Erdbebenbewegung oder die seismische Thätigkeit gerade in den gewöhnlichen Stoßgebieten der Alpen eine bedeutende Abschwächung gegen früher zeigt, — und selbst in den sonst am meisten von Erdbeben heimgesuchten um die Adria gelegenen Gebieten, — wogegen in Deutschböhmen, im Böhmerwalde, Erzgebirge und Riesengebirge eine erhöhte Bebenthätigkeit zu bemerken war. Die Gesammtzahl der Erdbebentage belief sich auf 169 (gegen 190 im Vorjahre) und entfallen auf die einzelnen Monate durchschnittlich 14 Erdbebentage, hinter welcher Zahl die Monate Juni (mit 6) und September (mit 4) weit zurückbleiben, während der Juli die meisten Erdbebentage, 26 an der Zahl, aufweist, in welchen Monat eben die Schwarmbeben des egerländisch-voigtländischen Bebenherdes fallen. Aus Vorarlberg, Mähren, Schlesien, Galizien, Bukowina sind keine Erdbebenmeldungen eingelaufen. Die Erdbebenwarten oder Seismometerstationen in Triest, Kremsmünster, Lemberg functionieren in befriedigender Weise und die Station Wien wird demnächst in Thätigkeit treten. — Ein Horizontalpendel wurde der Erdbebenwarte in Laibach zugewiesen. Endlich ist die Errichtung einer Doppelstation in Příbram geplant, und zwar eine im k. k. Staatsbergwerke in einer Tiefe von 1100 m in Verbindung mit einer oberirdischen Station daselbst zum Vergleiche der Registrierungen; das wird unstreitig eine der interessantesten Schöpfungen auf dem Gebiete der Erdbebenbeobachtungen werden, deren Ergebnissen man mit Spannung entgegensehen darf. Endlich erfahren wir, dass das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht den Erdbebenstationen in Triest, Lemberg, Wien, sowie der Erdbebenwarte in Laibach Subventionen von 1000 bis 1100 K bewilligt hat, welche die erwähnten Institute zur Berichterstattung verpflichtet. Die Erdbebenchronik bringt auf 100 Seiten in gewohnter Weise die meist sehr ausführlichen, manchesmal fast zu breit gehaltenen Berichte der zahlreichen Referenten, welche sich durch ihre eifrige Berichterstattung redlich den Dank verdient haben, der ihnen in der Einleitung ausgesprochen wird. Ohne irgend einem Berichterstatter Abbruch zu thun, mag hiebei hervorgehoben werden die sorgfältig gezeichnete Kartenskizze des Schüttergebietes zwischen der Aist und der Gusen in Oberösterreich, das auch zu den seit Jahrhunderten mehr heimgesuchten Gebieten gehört, welche Skizze der Referent für Oberösterreich Prof. H. Commenda in Linz seinem Berichte beigefügt hat. Alle die zahlreichen Berichte sind bekanntlich nur makroseismische, d. h. nur von den Menschen selbst an sich und um sich gemachten Beobachtungen. Trotzdem nun der Erdbebenwarten erst vier in Thätigkeit sind, würde es sich doch empfehlen, mit den makroseismischen auch zugleich die mikroseismischen, also die an den Erdbebenmessern gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen, wie dies bei den seismologischen Publicationen in Italien gehalten wird, wo die makroseismischen Berichte auf einen kleineren Umfang gebracht erscheinen, dafür aber auch durch die Anführung der exacten Aufzeichnungen der Instrumente gleich eine Controle der makroseismischen Beobachtungen möglich ist, die bekanntlich oft von zufällgen Selbsttäuschungen beeinflusst sind. — Die Erdbeben-Commission in Wien hat in letzterer Zeit noch folgende Mittheilungen herausgegeben: «Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg» von Prof. Dr. W. Láska (neue Folge, Nr. I); «Bericht über die seismischen Ereignisse des Jahres 1900 in den deutschen Gebieten Böhmens» von V. Uhlig (neue Folge, Nr. III); «Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1900» von Prof. P. Franz Schwab (neue Folge Nr. IV); «Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Jahre 1900» von Eduard Mazelle. Über diese Mittheilungen werden wir in der nächsten Nummer Näheres berichten.

P. π.

Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen, I. Theil: Neigungen, so ist eine Inaugural-Dissertation betitelt, welche der philosophischen Facultät der Universität zu Göttingen von W. Schlüter unlängst vorgelegt worden ist. Der Verfasser, Assistent am geophysikalischen Institut in Göttingen, welches unter der bewährten Direction des bekannten Experimental-Seismologen Prof. Wichert steht, leitet seine dankenswerte Arbeit mit einem historischen Überblick über die Entwickelung der exacten Erdbebenforschung ein. Der Haupttheil seiner Arbeit beschäftigt sich eingehend mit den Untersuchungen, ob den langen Wellen, die bei Fernbeben auftreten, Neigungswellen zugrunde liegen, oder ob dabei nur ein horizontales Hin- und Herschwingen des Bodens gemessen wird. Unter dem Namen Neigungswellen fasst der Verfasser alle jene Erdbewegungen zusammen, welche die Normale der Erdoberfläche gegen die Schwererichtung periodisch schwanken machen, d. h. jene Wellen, welche der Erdoberfläche ein dem wogenden Meere ähnelndes Aussehen verleihen. Nachdem alle bisherigen Erdbebenmesser diese oben gestellte Frage nicht beantworten können, da sie sowohl auf Bodenneigungen als auch auf horizontales Hin- und Herschwingen reagieren, so versucht der Verfasser einen eigenen Apparat, welchen er Neigungsschreiber (Klinograph) nennt, in den Dienst dieser Art von Beobachtungen zu stellen. Sein neuer Apparat beruht darauf, dass der Massenmittelpunkt des Instrumentes in die Drehungsachse verlegt ist, wodurch der Apparat für die Horizontalschwingungen ganz unempfindlich wird, während er wechselnde Neigungen getreulich wiedergibt. Der Neigungsmesser, welcher auch künstliche Störungen, z. B. vorbeirollende Wagen, aufgezeichnet hatte, und auch auf meteorologische Einflüsse empfindlich war, so insbesondere auf ungleichmäßige Abkühlung von Erwärmung, starken Wind etc., ist überraschenderweise bei seismischen Vorkommnissen, wenn auch die Horizontalpendel die stärksten Ausschläge aufzeichneten, ganz ruhig geblieben. Die stärksten seismischen Bodenwellen von den 20 beobachteten Erdbeben waren auf den Neigungsmesser ohne Einfluss geblieben. Aus diesem Grunde sagt der Verfasser: «Wenn die Bewegungen des Horizontalpendels auf Neigungen zurückzuführen wären, so hätte, wie man sieht, nach den rechnerisch ermittelten Werten der Klinograph stark auffallende, zum Theil beträchtliche Ausschläge zeigen müssen. Und doch ist nicht die geringste Erdbebenbewegung zu sehen». Diese interessanten Versuche, welche der Verfasser in eine Reihe mathematischer Formeln kleidet, führen denselben zu nachfolgender Schlussbetrachtung: «Weder die Vorläufer noch die Hauptwellen eines Erdbebendiagrammes sind zurückzuführen auf Neigungsschwingungen der Erde. Die bisher unter den Seismologen allgemein verbreitete Anschauung, dass die Apparate bei der Aufzeichnung der langen Wellen durch Neigungen in Bewegung gesetzt werden, diese Anschauung, wie sie besonders von Milne, Cancani, Vicentini, Agamemnone, Ehlert etc. vertreten wird, wie sie trotz der von Schmidt und Omori geäußerten Bedenken noch die ganze heutige Erdbebenliteratur beherrscht, ist irrig». Der Verfasser meint, dass es die Translationsschwingungen der Erdpartikelchen, die, im Gegensatze zu den Neigungsschwingungen, als Schwingungen in gradliniger oder elliptischer Bahn bezeichnet werden könnten, sind, welche unsere Seismographen in Bewegung versetzen. Weitere Schlussatzfolgerungen, welche sich daran schließen, scheinen jedoch die oben aufgestellten Sätze etwas abzuschwächen, der Verfasser sagt nämlich: «Dagegen können wir von den Neigungsänderungen nicht etwa behaupten, dass sie nicht existieren, sondern nur, dass sie unmerklich sind. Infolgedessen haben wir, — es ist dies wohl zu beachten — noch nicht die Frage entschieden, ob die Bewegungen Neigungswellen sind, welche über die Erdoberfläche hinwegziehen, oder ob nicht. Es sind offenbar noch zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder haben wir in den Erdbeben reine Translationsschwingungen ohne jede Neigung vor uns; man denke z. B. an eine horizontale, rein longitudinale Schwingungsbewegung, oder man stelle sich vor, dass alle Theilchen der Erdoberfläche zugleich in gleicher Weise gleiche Ellipsen in einer horizontalen, schrägen oder verticalen Ebene durchlaufen. Oder aber die Bewegungen der Erde sind doch Neigungswellen, dann allerdings nicht derart, von der Höhe, wie es den zuvor erwähnten, bisherigen Anschauungen der Seismologen entspricht, sondern von sehr viel geringerer Höhe. Die Wellenhöhe müsste nur so gering, dagegen die Wellenlänge so groß sein, dass die dabei auftretenden

Neigungen zu klein sind, um auf die modernen Seismographen trotz ihrer hohen Empfindlichkeit einwirken zu können, während der translatorische Theil der Bewegung von den Apparaten ohne Schwierigkeit angegeben wird». Die Entscheidung in diesen Fragen stellt der Verfasser in einem zweiten Theile seiner Arbeit in Aussicht und wir sehen derselben mit großer Spannung entgegen; dann erst werden wir Gelegenheit nehmen, auf diese wichtige Frage ausführlicher zurückzukommen.

Seismologische Monatsberichte. Die ersten dieser Art sind von der Laibacher Erdbebenwarte ausgegangen unter der Überschrift: «Mittheilungen der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach». Der erste Monatsbericht erschien im Februar 1900, derselbe enthielt die Erdbebenbeobachtungen des Monats Jänner desselben Jahres. Bekanntlich ist aus diesen heuer unsere Monatsschrift, «Die Erdbebenwarte», hervorgegangen. Dann haben, und zwar noch im Jahre 1900, im September, die Monatsberichte der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. begonnen. Nr. 1 und 2 für Juli und August und Nr. 3 und 4 für September und October wurden als Doppelnummern gleichzeitig herausgegeben, von da ab erschienen die Monatsberichte als Einzelnummern. Etwas später begann man die monatlichen Mittheilungen der privaten Horizontalpendel-Station in Hamburg herauszugeben, und zwar die erste Nummer mit den Erdbebenereignissen des Monats October 1900. In diesem Jahre, und zwar im April veröffentlichte das Observatorium Ximeniano in Florenz: «Rigistrazioni sismografiche» und seit Mai l. J. die Station Géophysique D'Uccle in Brüssel ein «Bulletin Mensuell».

Italienische Literatur. Bollettino della Società Sismologica Italiana, herausgegeben von Prof. P. Tacchini, Band VII, 1901—1902, Heft Nr. 1. — Statuten der seismologischen Gesellschaft. Verzeichnis der Mitglieder. Berichte der Gesellschaft. — Titus Alippi: Die calabresischen Mist-poeffers. — A. Cancani: Seismische Schallphänomene. — E. Oddone: Bericht über die erste internationale seismologische Conferenz in Straßburg, 11.—16. April 1901, Heft Nr. 2. — A. Riccò und L. Franco: Stabilität des Bodens beim Ätna-Observatorium. — G. Agamennone: Der Mikroseismometrograph mit drei Componenten. — S. Arcidiacono: Die wichtigsten Eruptionsphänomene, welche im Laufe des Jahres 1900 in Sicilien und im Nachbargebiete beobachtet wurden. — Julius Grablovitz: Ein neues Modell eines Mareographen. — Anhang. Mittheilungen der Centralstation für Meteorologie und Erdbebenforschung in Rom. Erdbeben-Nachrichten aus Italien für das Jahr 1900. Monat Jänner.

Die British Association for the Advancement of Science on Seismological Investigation hat soeben ein Verzeichnis aller im Jahre 1900 beobachteten seismischen Bewegungen herausgegeben. Dasselbe enthält die Beobachtungen nachfolgender Stationen: Shide (Insel Wight), Kew (England), Toronto (Canada), Victoria (B. C. Canada), San Fernando (Spanien), Cairo (Ägypten), Cap der guten Hoffnung, Mauritius, Calcutta, Bombay, Kodaicanal (S. Indien), Batavia (Java). An diese Verzeichnisse schließen sich noch die Beobachtungen von örtlichen Erschütterungen im selben Jahre in Japan an. *B.*

Bücheranzeige. Im Verlage der Buchhandlung Paul Sollors zu Reichenberg (Böhmen) ist soeben eine recht empfehlenswerte Arbeit vom k. k. Professor Dr. Gränzer erschienen, welche das heurige Sudeten-Erdbeben behandelt. Die Arbeit führt den Titel «Das sudetische Erdbeben vom 10. Januar 1901» und umfasst das Buch 77 Seiten Text und eine große Karte, welche das ganze Gebiet dieses Erdbebens umfasst. Der Preis des hübsch ausgestatteten Werkchens ist 1 K 50 h und wird dasselbe bei Voreinsendung des Betrages oder durch Nachnahme portofrei verschickt.

Notizen.

Prof. E. Sueß' siebzigster Geburtstag hat dem gefeierten Jubilar zahlreiche Ehrungen und Glückwünsche gebracht. Vor allem ein kaiserliches Handschreiben, dessen Wortlaut in der «Wiener Zeitung» veröffentlicht wurde. Das Handschreiben lautet:

«Lieber Dr. Sueß!

Der Abschluss Ihrer akademischen Lehrthätigkeit gibt Mir den willkommenen Anlass, dankbar der reichen Arbeit zu gedenken, mit der Sie Ihr Leben ausfüllten.

Die Wissenschaft zählt Sie zu ihren größten Zierden, eine Generation aufstrebender Talente gedieh unter Ihrer Führung.

Auch als Präsident der Akademie der Wissenschaften haben Sie den schönsten Lohn in Ihrem Wirken selbst gefunden, und Ihrer Thätigkeit im öffentlichen Leben, insbesondere auf dem Gebiete der Gesundheitspflege ist ein ehrendes Andenken immerdar gesichert.

Ich bleibe Ihnen allezeit in Gnaden gewogen.

Ischl, 24. August 1901. Franz Joseph m. p.»

Außerdem empfieng er auf seinem ländlichen Grundbesitze in Marz (Ödenburger Comitat) zahlreiche Drahtgrüße von nah und fern, darunter auch von Mitgliedern des kaiserlichen Hauses; Abordnungen von Vereinen und Körperschaften überbrachten Glückwünsche und Danksagungen. Auch unsere Zeitschrift stellte sich in die Reihe der Glückwünschenden, indem sie die Ehrennummer (Doppelnummer 4 und 5 d. J.), schön gebunden, als ein bescheidenes Zeichen der Huldigung überreichte. Prof. Sueß beehrte dafür den Schriftleiter und Herausgeber der «Erdbebenwarte» mit herzerfreuenden Zeilen des Dankes, die wir, da sie auch für die weiten Kreise der österreichischen Seismologen von Bedeutung sind, an dieser Stelle veröffentlichen:

Marz (Marcyfalva), 4. September 1901.

Sehr geehrter Herr!

Empfangen Sie meinen herzlichsten Dank für die große Auszeichnung, welche mir die «Erdbebenwarte» aus Anlass meines siebzigsten Geburtstages zugewendet. Lassen Sie mich die Hoffnung aussprechen, dass die seismische Forschung, welche jetzt so viele tüchtige Beobachter beschäftigt, recht bald zu gesicherten Ergebnissen in Betreff der vielen noch räthselhaften Erscheinungen führen möge und dass es den österreichischen Forschern vergönnt sein möge, an diesen Arbeiten einen ehrenvollen Antheil zu nehmen.

Ich wiederhole meinen Dank und bleibe, sehr geehrter Herr,

Ihr aufrichtig verbundener **E. Sueß.**

Erdbeben-Flut und Ebbe im Gardasee. Am 31. Juli l. J. sind gegen 11^h 38^m starke Erdstöße in Avezzano und Umgebung von Rom verspürt worden, gleichzeitig wurde nach den Meldungen der Tagesblätter am selben und darauffolgenden Tage am Gardasee Flut und Ebbe in Zwischenräumen von 40 bis 50 Minuten beobachtet, wobei die Flut eine Höhe bis zu 30 cm erreichte. Allgemein hat man die Ursache dieser Flutbewegungen den oben genannten Bebenphänomen zugeschrieben; die betreffenden Zeitungsnotizen hatten sich auch auf Professor Bettoni, Director des meteorologischen Observatoriums in Salo berufen, welcher die genannte Ursache der Flutbewegung bestätigt haben soll. Auf eine Anfrage an Professor Bettoni theilt uns nun derselbe mit, dass er mit keiner jener Zeitungsnotizen in Verbindung steht und er glaube nicht, dass die Flutbewegungen in diesem Falle durch seismische Wellen hervorgerufen worden sind, vielmehr hält er es für möglich, dass plötzliche locale Änderungen des Luftdruckes diese Flutbewegungen verursacht hätten. Auch wir stimmen dieser Ansicht bei, denn wären die Flutbewegungen seismischen Ursprungs, so müssten sie viel häufiger am Gardasee beobachtet werden und nicht nur am Gardasee, sondern auch an den übrigen größeren Seen in Italien. *B.*

Von der Hamburger Erdbebenwarte. (Horizontalpendelstation.) Gelegentlich der diesjährigen 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, welche in Hamburg tagte, erregte die dortige Erdbebenwarte ein allgemeines Interesse der gesammten dort versammelten Gelehrtenwelt. Die Hamburger Erdbebenwarte verdankt ihr Entstehen der wissenschaftlichen Opferbereitschaft des Herrn Dr. Schütt, welcher im Jahre 1898 auf seinem Grundstück ein musterhaft eingerichtetes Institut ins Leben gerufen hat. Hervorgehoben zu werden verdient, dass die Privaterdbebenwarte von Hamburg der Straßburger Hauptstation als Vorbild gedient hat. Wir beglückwünschen den Herrn Collegen zu den Ehrungen, welche ihm gelegentlich der Hamburger Festtage zu Theil wurden und freuen uns mit ihm, dass durch den zahlreichen Besuch seiner Station neue Freunde und Mitarbeiter für unsere junge Wissenschaft erworben wurden. *B.*

Manuscripte sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr et Bamberg in Laibach bezogen werden.
Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 8. November 1901. **Nr. 7.**

Einiges über die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser.

Von A. Belar.

Die Beobachtungen der Bodenunruhen am Laibacher Felde mit Hilfe mechanisch aufzeichnender Instrumente, die durch vier Jahre nahezu ununterbrochen fortgesetzt wurden, haben ein so reiches Beobachtungsmaterial ergeben, dass es nun angezeigt erscheint, die Erfahrungen, die an der Erdbebenwarte bisher mit ihren Instrumenten gemacht wurden, an dieser Stelle etwas ausführlicher zu behandeln. Die Instrumente an der Laibacher Warte sind bis heute durchwegs an einer Hauptmauer in einem Parterreraum des großen Realschulgebäudes, etwa fünf Meter über dem Erdboden, aufgestellt. Der Grund des Gebäudes besteht größtentheils aus Schotter und Sand, ein Theil desselben, wo der Untergrund aus Lehm ist, wurde seinerzeit pilotiert. Die Beobachtungen der Bodenunruhen, die bisher an der Warte gemacht wurden, sind daher vom Boden durch die Mäuer des Gebäudes auf die Instrumente übertragen; es sind also die Mauerschwankungen, resp. Bewegungen des Gebäudes, von den Instrumenten wiedergegeben worden. Die Längsrichtung dieser Hauptmauer[1] weicht gegen 10° östlich von der Nord-Süd-Richtung ab.

Parallel zur Längsrichtung der genannten Mauer zieht an dem Gebäude eine verkehrsbelebte Straße in einer Entfernung von nur 16 m von dem Aufstellungsort der Apparate vorüber. (Siehe Tafel IV, Fig. 1.) Auf den Instrumenten mit hundertfacher Vergrößerung erscheint jede Zitterbewegung, die von rollenden Lasten von der Straße her verursacht wird, in Ausschlägen bis zu einem Millimeter und mehr, ebenso wie auch die Erschütterung, die im Hause selbst durch den Verkehr der Schüler hervorgerufen wird, sich auf den Apparaten ganz deutlich einzeichnet. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass bisher nicht eine dieser Störungen Zweifel über ihren Ursprung ergeben hat und, wie dann im Nachfolgenden gezeigt werden soll, ihre Spuren immer leicht zu unterscheiden waren von Aufzeichnungen seismischen Ursprunges.

---

[1] Siehe Tafel IV, Fig. 1. Auf dem Grundrisse des Zwischengeschosses des Realschulgebäudes ist der Raum, in welchem die Instrumente gegenwärtig aufgestellt sind, mit «Warte» bezeichnet. Die Buchstaben bedeuten: I = Instrumente, T = Telegraphenamt, B = Batterieraum, W = Werkstätte.

Für diese Aufstellungsart der Instrumente, die auf den ersten Blick unzweckmäßig erscheinen dürfte, war bei der Gründung der Erdbebenwarte der Kostenpunkt ausschlaggebend; es soll aber schon hier betont werden, dass diese Aufstellungsart nicht so schlecht gewählt war, als man voraussetzen würde, wenigstens nicht für mechanisch aufschreibende Instrumente bis zu hundertfacher Vergrößerung, und wir werden noch Gelegenheit finden, auf die Vorzüge und Nachtheile dieser Aufstellung gegenüber jener auf isolierten Steinpfeilern zurückzukommen.

I. Örtliche Erschütterungen und verschiedene Störungen.

Wenn wir die verschiedenen Aufzeichnungen der Instrumente von seismischen Bewegungen vergleichen und genau studieren, so fallen uns vor allem die charakteristischen Merkmale, welche jede seismische Bewegung auszeichnen, auf. Störungen jeder Art, seien dieselben nun atmosphärischen Ursprunges oder hervorgerufen durch Vorüberrollen schwerer Lasten oder aber durch Fallenlassen schwerer Gewichte, lassen sich bei einiger Übung nach den Spuren, die sich an den empfindlichen Instrumenten einzeichnen, leicht von den Bildern oder Diagrammen seismischen Ursprunges unterscheiden.

Am ähnlichsten sehen sich nach den graphischen Aufzeichnungen die örtlichen Beben und künstliche Bewegungen, z. B. Sprengung einer Mine, Fallenlassen eines schweren Gegenstandes; — da bedarf es allerdings einer längeren Beobachtungsreihe und entsprechenden Vergleichsmaterials, um sich rasch orientieren zu können, wobei zu bemerken ist, dass auf jeder einzelnen Station zur Orientierung die einschlägigen Studien unternommen werden müssen, die für eine andere Station gar nicht maßgebend sind, da trotz vollkommen gleicher Aufstellungsart und Gleichheit der Instrumente die Bewegungen derselben Natur in den meisten Fällen von denselben ganz verschieden wiedergegeben werden. Wählen wir zur Erläuterung des eben Gesagten ein Beispiel. Eine Station A wäre in der Nähe einer verkehrsbelebten Straße und dieselbe wäre mit Quadersteinen gepflastert, eine zweite Station B (gleiche Instrumente und gleiche Aufstellungsart in A und B vorausgesetzt), befände sich ebenfalls in derselben Entfernung von einer belebten, jedoch nicht gepflasterten Straße. Aller Voraussetzung nach und wie auch leicht einzusehen, werden sich dann Störungsbilder von rollenden Lasten in beiden Stationen verschieden einzeichnen. Nehmen wir endlich den Fall an, dass vor beiden Stationen ungepflasterte Straßen vorbeiziehen: da kann es denn vorkommen, dass die gleichen Ursachen trotzdem verschiedene Wirkungen hervorrufen, und in einem solchen Falle ist dann die Verschiedenheit des Untergrundes die Ursache der abweichenden Aufzeichnungen durch die Instrumente.

Vor allem wollen wir es versuchen, jene Merkmale hervorzuheben, welche eine seismische Aufzeichnung, verursacht durch eine örtliche Erschütterung, auszeichnet.

Jede stärkere örtliche Erschütterung, mag sie für die menschlichen Sinne noch so kurz dauern, was man gewöhnlich als einen aufrechten Stoß bezeichnet, hinterlässt in der Regel auf dem Registrierpapier des Instrumentes eine ganze Reihe von Bewegungsgruppen, wovon die erste die stärksten Ausschläge aufweist, während alle nachfolgenden der Stärke nach fast regelmäßig abnehmen. Das Bild der seismischen Bewegung erscheint als ein Kegel mit der Basisfläche am Beginne, während die Spitze des Kegels das Ende der Bewegung bezeichnet. (Siehe Tafel IV, Fig. 1 und 2.) Diese langsam erlöschenden Bewegungsgruppen treten in Intervallen von vier bis sieben Secunden auf. Bemerkenswert ist, dass eine solche mehrphasige Bewegung bisher nur bei recht schwachen örtlichen Erschütterungen, die makroseismisch nur auf einer sehr eng begrenzten Scholle wahrgenommen wurden, nicht beobachtet worden ist, während die mehrphasigen Bewegungen fast durchwegs relativ eine größere Schütterzone mit sich gebracht hatten.

Daraus kann nun geschlossen werden, dass die mehrphasigen Bewegungen von einer größeren Tiefe ausgegangen sind, während die einphasigen Diagramme auf sehr seichte Herde hinweisen.

Alle die früher erwähnten künstlichen Störungen, hervorgerufen durch verschiedene äußere Einflüsse, zeichnen sich ganz anders ein. So z. B. verursacht ein an der Straße vorüberrollender Wagen Ausschläge, die, anfangs recht kurz, in dem Maße an Stärke zunehmen, je näher der Wagen an das Gebäude der Station herankommt, und die dann ebenso allmählich abnehmen, je weiter sich die rollende Last vom Gebäude entfernt. Die Periode der Schwingungen ist dabei immer so rasch, dass sich die einzelnen Schwingungen überdecken, wie es bei der langsamen Fortbewegung des Registrierbandes nicht anders möglich ist. Wurde die Fortbewegung des Registrierpapiers jedoch beschleunigt, etwa auf 30 mm per Secunde, so konnte in den meisten Fällen für rollende Lasten eine Periode von 0·0625 gefunden werden, entsprechend 16 ganzen Schwingungen in der Secunde. Mit besonders kennzeichnenden Merkmalen wurden von den Instrumenten unserer Warte fahrende Artillerie (Tafel IV, Fig. 3) und die 4000 kg schwere Straßenwalze (Tafel IV, Fig. 2), wenn dieselben auf der Straße vorüberkamen, wiedergegeben. Von solchen von außen kommenden Erschütterungen wären noch die durch Fallenlassen schwerer Lasten verursachten anzuführen, sowie der Einfluss der blinden Kanonenschüsse (Tafel IV, Fig. 4), die am Castell (Luftlinie 400 bis 500 m) gelöst werden. Die Bilder, die durch die zwei letzterwähnten Einflüsse hervorgerufen wurden, sind untereinander auf den ersten Blick nicht viel verschieden; beide haben viel Ähnlichkeit mit den Bildern von schwachen örtlichen Erschütterungen bei eng begrenztem Erschütterungsbezirke. Bei den Aufzeichnungen der Bewegungen, die ein blinder Kanonenschuss hervorruft, können zweierlei Bewegungen auseinander gehalten werden, die kurzphasige Zitterbewegung, welche durch den Anprall der Luftkugel-

welle an das Haus erzeugt wird und welche das Klirren der Fensterscheiben zur Folge hat, sowie eine nachfolgende langsame Bewegung (Periode 0·3 bis 0·4), die über 20 Secunden andauert. Die Erklärung für diese zweite Bewegungsart ist nicht so leicht gegeben, und es ist möglich, dass sie als eine Folgeerscheinung der primären Kugelwelle auf das Haus selbst, welches, aus der Gleichgewichtslage gebracht, dann langsam wieder in dieselbe zurückkehrt, aufzufassen ist, oder aber sie ist eine Art Reflexbewegung, die in der Gestaltung des Bodens selbst ihren Grund hat.

Zu den störenden äußeren Einflüssen auf die seismischen Instrumente wären weiters jene meteorologischen Ursprunges anzuführen und unter diesen besonders die Wirkungen des örtlichen Windes und der Windstürme aus der Ferne. Örtliche Winde[1] erzeugen je nach der Dauer des Windstoßes kürzere oder längere rasch einsetzende Ablenkungen der Schreibnadeln aus der normalen Lage, so dass die Linienbilder unregelmäßige längere oder kürzere, schwächere oder stärkere Curven aufweisen (Tafel IV, Fig. 5), denen kurze Zitterbewegungen übergeordnet sind, die leicht als Windwirkungen zu erkennen sind. Stürme in der Ferne, bei örtlicher Windstille, erzeugen hingegen regelmäßige langgezogene Curven, denen ebenfalls Bewegungen von kurzer Periode übergeordnet sind. Auffallend dabei ist die periodische Wiederkehr von stärkeren Ausschlägen nach je 12 oder 13 schwächeren Bewegungen, die häufig beobachtet wurde, woraus man schließen könnte, dass Aufzeichnungen von Stürmen aus der Ferne, wahrscheinlich als Wirkungen eines mächtigen durch Stürme hervorgerufenen Seeganges gegen ausgedehnte Küstenstriche anzusehen seien.

Ausnehmend starke Bewegungen dieser Art wurden an der Laibacher Warte im vorigen Jahre verzeichnet und es mögen an dieser Stelle die darauf Bezug habenden Beobachtungen nach den Mittheilungen Nr. 2 der Erdbebenwarte in Laibach für den Monat Februar 1900 angeführt werden:

«Am 10. Februar zeichnete nämlich der Kleinwellenmesser von 8^h früh bis 11^h nachts Störungsbilder, wie solche auf diesen Instrumenten von orkanartigen örtlichen Winden hervorgerufen werden; nun war aber an diesem Tage die Luft in Laibach nur sehr mäßig bewegt, die Ursache war daher weiter auswärts zu suchen.

Nach den verschiedenen Berichten aus Triest, Pola und Fiume war an diesem Tage das Adriatische Meer nur mäßig bewegt, während anderseits nach Berichten, die der Warte von der königl. ungarischen Seeschifffahrts-Gesellschaft «Adria» in Fiume zur Verfügung gestellt wurden, im

[1] Es hat sich die Nothwendigkeit herausgestellt, da in Laibach bisher keine genauen Windstärkemessungen angestellt wurden, zu diesem Zwecke daselbst einen Apparat aufzustellen, um sichere Anhaltspunkte über die Windstärke zu erhalten. Seit 1. Juni l. J. steht nun auf der Kuppel des Realschulgebäudes, etwa 30 m über dem Boden, ein Dines Druckrohr-Windmesser in Thätigkeit, und vergleichende Beobachtungen haben bisher ergeben, dass bei einer Windgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde an den Erdbebenmessern mit hundertfacher Vergrößerung bereits die Schwankungen des Gebäudes in oben beschriebener Weise bemerkbar waren.

Jonischen Meere starker SO. mit großem Seegang, im Tyrrhenischen Meere heftige WSW.-Stürme mit großem Seegang, an der Küste Portugals NO.-Stürme, im Golf von Biscaya heftiger NW.-Sturm, der sich bis auf den Ärmel-Canal und die Südküste von England erstreckte, geherrscht haben.[1]

Aus dem vorliegenden Berichte geht deutlich hervor, dass am 10. Februar ein großer Theil der Südküste und Westküste von Europa einem heftigen Seegang und Sturmwind ausgesetzt war, welcher sich auch auf die weite Distanz nach Laibach auf den empfindlichen Instrumenten der Warte eingezeichnet hat. In der That beobachteten an diesem Tage Sturmwind-Aufzeichnungen auch andere Warten in Europa.» (Fortsetzung folgt.)

Ein Vorkämpfer für die exacte Erdbebenforschung in Österreich vor fünfzig Jahren.

Vor einigen Tagen wurde zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes der k. k. Centralstation für Meteorologie und Erdmagnetismus seitens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien eine Festsitzung[2] abgehalten, um in denkwürdiger Weise den Tag der Gründung eines bedeutenden österreichischen wissenschaftlichen Institutes, welches über Anregung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ins Leben gerufen worden ist, würdig zu begehen.

Heute wären nun die Seismologen an der Reihe, das Andenken eines Mannes zu ehren, der schon vor fünf Jahrzehnten die Anregung zur Gründung von Erdbebenwarten in Österreich in einer für die damalige Zeit bewunderungswürdigen präcisen Form gegeben hat. Die Gründung der Centralstation für Meteorologie in Österreich hat nämlich einem bedeutenden Geologen, einem Ami Boué,[3] Anlass gegeben, die Wichtigkeit der Errichtung von Erdbebenbeobachtungs-Stationen in einem Vortrage der kaiserlichen Akademie besonders zu empfehlen. Wir glauben es nicht unterlassen zu dürfen, den genannten Vortrag in seiner Gänze in unserer Zeitschrift wiederzugeben, schon um bei dem gegebenen Anlasse auch das Andenken unseres Vorkämpfers zu ehren.

[1] Einige Tage darauf kamen laut Zeitungsnachrichten die Stürme über das südliche und westliche Europa gezogen, wo sie insbesondere in England, Deutschland und Oberitalien verheerend aufgetreten sind.

[2] Näheres über die Festsitzung bringen wir an anderer Stelle unserer heutigen Nummer.

[3] Ami Boué, geboren am 16. März 1794 in Hamburg, gehörte einer reichen französischen Emigrantenfamilie an und erhielt seine Erziehung in seiner Vaterstadt und in Genf. Er studierte zwischen 1814 und 1817 in Edinburg Medicin, interessierte sich jedoch lebhaft für Geologie und Botanik, vollendete seine Studien in Paris und wurde 1821 ein Mitbegründer der Société géologique de France. Die folgenden Jahre bereiste er Deutschland und Österreich und nahm 1835 in Vöslau seinen bleibenden Wohnsitz. Ausgedehnte Reisen in Südeuropa und namentlich auf dem Balkan lieferten das Material zu seinem Werke über die Türkei (1840). Seine große Sprachkenntnis und seine vielseitigen Kenntnisse machten Ami Boué in hervorragendem Maße zum internationalen Vermittler wissenschaftlicher Forschungen geeignet. Er starb als Mitglied der Wiener Akademie in Vöslau am 21. November 1881. (Geschichte der Geologie und Paläontologie von Zittel.)

Doch auch ohne Rücksicht auf diese bescheidene Ehrung, die wir uns vorbehalten haben, sind für unsere junge Wissenschaft heute noch die Worte, welche Ami Boué im Kreise der Akademiker in Wien in der Sitzung vom 6. November 1851, also genau vor 50 Jahren, gesprochen hat, von ganz besonderem Interesse. Der genannte Vortrag hatte nach den Sitzungsberichten[1] der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften folgenden Wortlaut:

«Über die Nothwendigkeit die Erdbeben und vulcanischen Erscheinungen genauer als bis jetzt beobachten zu lassen.

Die Meteorologie hat seit dreißig Jahren bedeutende Fortschritte gemacht, weil nicht nur die Zahl der Beobachter sich vergrößerte, sondern vorzüglich weil die Instrumente und Beobachtungsmethoden sich verbesserten. Auf der anderen Seite hat man erkannt, dass die Meteorologie eine gründliche Kenntnis der Himmelskörper und vorzüglich der unserer Erde am nächsten liegenden erfordert, indem auch die Kenntnis des Erdmagnetismus von jener Wissenschaft unzertrennlich erschien, was die jetzigen magnetisch-meteorologischen Institute hervorrief. Doch hängen die meteorologischen Verhältnisse eben so enge mit den unorganischen und organischen Verhältnissen unseres Erdballes zusammen. Darum häufen sich immer speciellere Beobachtungen über Pflanzenwuchs und Thiere in ihrem Zusammenhange mit den Jahreszeiten, der Temperatur und dem Wetter sowie der Tagesstunden an.

Aber mangelhaft sind noch unsere Kenntnisse der gasartigen, flüssigen und festen Körper, die sich immerwährend an der Oberfläche der Erde durch ihre innere chemische Thätigkeit bilden, obgleich man viele Mineralwässer chemisch untersucht hat. Denn enthalten diese vieles, was vom Innern der Erde kommt, so gibt es auch vieles andere, das sich ohne Mithilfe des Wassers an der Erdoberfläche zeigt und meistens unseren Sinnen entschlüpft.

Endlich sind die gegenseitigen Verhältnisse der meteorologischen und vulcanischen Erscheinungen sowie der Erdbeben noch sehr unzulänglich studiert. Ohne diese Phänomene gründlich zu kennen, hat man sich meistens nur beeilt, Theorien zu bauen. Bei dem jetzigen Stande der Wissenschaften kann sich der Physiker nicht mit mehr oder weniger unverlässlichen und unvollständigen Beobachtungen von Ungelehrten begnügen, er muss trachten, dass die Berichte soviel als möglich nur von seinesgleichen herkommen. Dann wird der compilatorische Fleiß eines v. Hof oder eines Perrey wirklich seine Früchte tragen, während man jetzt erst der Quelle jeder auffallenden Thatsache nachspüren muss, um ihrer Glaubwürdigkeit oder Falschheit sicher zu sein. Für die thätigen oder nur schlummernden Vulcane erscheint dies nicht so nothwendig als für die Erdbeben, denn es handelt sich nur darum, gute Beobachter mit den nothwendigen Instrumenten in solchen Gegenden zu stationieren, die zu ihrer Beobachtung am zweckmäßigsten gelegen sind. Außerdem muss man einige Vulcane wählen von jeder Gattung, so z. B. Solfatare, untermeerische und Schlammvulcane, Vulcane mit schwefeligen oder salzsauren Ausdünstungen, Trachyt- und Lavavulcane, feuerspeiende Berge mit verschiedenen Lavagattungen u. s. w.

Endlich müssen diese Beobachtungen soviel als möglich langjährig und beständig sowie in allen wissenschaftlichen Richtungen gemacht werden. So z. B. müssen die flüchtigen Exhalationen nicht weniger berücksichtigt werden als die festen Auswürfe. Ein solches Unternehmen aber, in kleinem Maßstabe angefangen, um später in größerem fortgesetzt zu werden, wäre keineswegs außer der Sphäre der bestehenden gelehrten Vereine, und wenn einer nicht hinreichend wäre, so könnte man sich, wie es schon für die Meteorologie geschah, die Vereinigung mehrerer für diesen höchst interessanten Zweck denken. Möchte doch der Anstoß zu diesem großen Werke von unserer Akademie kommen, das wäre mein Wunsch und

[1] Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, Jahrgang 1851, VII. Band, 4. Heft, S. 563 f.

Antrag. Möchte vielleicht die Classe das Feld der möglichen Beobachtungen begrenzen, die Mittel und Instrumente dazu bestimmen und das Ganze als Vademecum herausgeben.

Was die Erdbeben anbetrifft, würden auch Beobachtungsstationen sehr wünschenswert sein; doch ist hier die Wahl viel schwieriger als bei den Vulcanen, und die Art der Beobachtung ist noch ziemlich in der Kindheit.

Man weiß, dass keine Scholle des Erdballes außer dem Bereiche der Erdbeben ist. Man kennt ihren Zusammenhang mit den Vulcanen sowie ihre Ausdehnung, gewissen Gebirgen, Erdspalten, Felsarten und Mineralquellenzonen entlang. Wenn gewisse Gegenden häufig von diesen Bewegungen heimgesucht werden, so gibt es andere, wo sie sehr selten sind, wie in Skandinavien und auch selbst in dem östlichen Nordamerika. Sie zeigen sich dem erschreckten Menschen weit mehr in hügeligen oder gebirgigen Gegenden als in ganz flachem Lande. Je höher das Land, desto größer sind natürlicher die Verwüstungen großer Erderschütterungen, wie in den Anden. Da sich die thätigen Vulcane vorzüglich auf Inseln und an Ufern der Meere befinden, so sind Erdbeben in jenen Gegenden häufiger als anderswo. Ihre Stöße haben bestimmte Richtungen und sind ebensowohl horizontal als vertical, oft wellenförmig, seltener aber wirbelförmig. Ihre Ausdehnung ist bestimmbar, ob sie nun eine längliche Zone oder einen Kreis bilden. Im letzteren Falle erscheinen manchmal Vulcane oder ältere plutonische Gebilde oder gewisse Punkte der Erdoberfläche als der Ausgangsort der Bewegungen, die sich wie concentrische Wellen nach allen Seiten verbreiten. Im Gegentheil ist es im anderen Falle mehr ein allgemeines Rütteln oder selbst ein Emporheben oder Herabsenken.

Nach der Zusammenstellung von 6000 Beobachtungen über Erdbeben auf dem ganzen Erdballe konnte Herr Perrey nur zu den zwei folgenden Resultaten kommen: erstens dass die mittlere Richtung der Stöße in großen Becken mit ihrer kurzen Axe und in den großen Ketten hingegen, wie die Alpen und Pyrenäen, mit der Hauptaxe zusammenfällt; zweitens dass die wenigsten Erdbeben im Sommer und die meisten im Herbste und Winter stattfinden. Aber Herr v. Humboldt irrt sich, wenn er in seinem Cosmus die größte Frequenz dieser Phänomene in die Zeiten der Tag- und Nachtgleichen setzt, denn obwohl in Westindien das Herbst-Äquinoctium ein Maximum der Frequenz gibt, so findet doch im Frühlings-Äquinoctium ein Minimum statt. (Bull. Soc. geol. de Fr. 1847, Bd. IV, S. 1400.)

Dass alle Erdbeben einerlei Ursache haben, glaubt fast niemand, denn der Unterschied ist zu bedeutend zwischen der ganz localen Bewegung eines kleinen Stück Erde oder eines Felsens und der eines Berges, eines Gebirges, einer Kette oder selbst eines Continents. Eine durch Wasserinfiltration verursuchte Rutschung oder die Kraft der durch die Entzündung eines Kohlenflötzes verursachten und eingesperrten Gase können manchmal eine locale Bewegung des Erdbodens erzeugen. Manche Erhebung der Thermalwasser der Geyser Islands verursacht auch eine locale Bodenerschütterung. Ähnliches kann selbst durch die plötzliche Entleerung eines Sees oder das Herunterstürzen einer Lawine geschehen. Es handelt sich vorzüglich darum, den Unterschied der größeren allgemeinen Erdbewegungen und die Bestimmung ihrer verschiedenen Ursachen zu erforschen. Dann gibt es Erdbeben mit oder ohne äußeren Lärm, unterirdischem Getöse, Detonationen und selbst feurigen oder elektrischen Erscheinungen auf dem Erdboden oder in der Luft. Man behauptet ja, selbst Erdbeben gleichzeitig mit Boliden oder Aerolithen gespürt zu haben.

Nun, dieser noch sehr dunkle Theil der Physik unseres Erdballes kann nur durch die sorgfältigsten und langjährigen Beobachtungen endlich beleuchtet werden. Darum schien es mir wieder höchst wichtig, auf die Mangelhaftigkeit der jetzigen meteorologischen Institute in dieser Hinsicht aufmerksam zu machen, und ich würde der Classe antragen, solche Beobachtungen planmäßig zu veranstalten, die nöthigen Instrumente verfertigen zu lassen und sie wenigstens in allen österreichischen Staaten zu vertheilen.

Unter allen Seismometern scheint der von Forbes (Edinb. philos. Transact., Bd. XV, Th. 1) der zweckmäßigste, denn die Gefäße mit Quecksilber oder klebrigen Flüssigkeiten oder selbst ein mit Kreide schreibender Pendel sind nicht so genau. Doch wenn die Richtung und Größe

der horizontalen Bewegungen auf diese Weise von selbst gegeben werden und der Beobachter nur täglich nachzusehen braucht, so bleibt die Anzeige der verticalen Stöße ungenügend. Herr Malet hat wohl einen Apparat beschrieben (Proceed. Roy. Irish Acad., Bd. XXI, pag. 1), der alle Gattungen von Bewegungen angibt, aber er hat den Übelstand, dass eine beständig im Gange stehende galvanische Batterie dazu nothwendig ist.

Um verticale Stöße anzugeben, konnte man sich fest auf den Erdboden angeschraubte eiserne Stangen denken, an deren oberen Ende Kreidestücke neben Schreibtafeln befestigt werden, oder vielleicht auch eine Reihe von mit ähnlichen Schreibvorrichtungen versehenen und auf elastischen Postamenten ruhenden Gewichten.

In allen Fällen wäre die größte Sorgfalt in der Wahl der Beobachtungsplätze zu treffen, welche von jeder zufälligen Erschütterung frei bleiben müssen.

Solche Beobachtungsstationen sollte man fürs erste in der Nähe von Vulcanen errichten, wie bei Neapel, zu Catania, auf Santorin, auf Island, auf Teneriffa, auf einer der Azoren, auf Jamaica, auf Java, auf den Sandwich-Inseln u. s. w.; dann in Districten, wo merkwürdige Thermen und Mineralwasser vorkommen, wie in Karlsbad, Wiesbaden, Barèges, Pisa u. s. w. Weiter sollte Ähnliches auf den Mittelpunkten einiger der bedeutendsten Becken und Ketten in verschiedenen Continenten veranstaltet werden, und einige hohe Stationen im Gebirge schienen sehr dazu geeignet. Endlich sollte man aber vorzüglich solche Plätze betheiligen, wo die Erdstöße häufig sind, ohne sichtbare Spuren ihres wahrscheinlichen Ursprunges, wie z. B. bei Comrie in Schottland, am Laachersee am Niederrhein, zu Stagno und Meleda in Dalmatien, in Calabrien, zu Lissabon, zu Smyrna und Erzerum in Kleinasien, zu Aleppo in Syrien, in dem Kutscherlande, in Mexico, zu Caracas, zu Lima, zu Conception in Chile u. s. w.

Die Nähe von vulcanischen Gebilden erklären meistens die Frequenz der Erdbeben in jenen genannten Gegenden, wo die noch bestehende vulcanische Thätigkeit wahrscheinlich nicht mehr in Lava-Ausbrüchen, sondern sich nur auf diese Art zu erkennen geben kann.

Selbst in Districten, wo kein plutonisches Gestein zu sehen ist, wie bei Comrie z. B., kann man als wahrscheinlich annehmen, dass solche Felsarten nur durch neptunische Gebilde bedeckt sind, und dass diese Örter das Centrum älterer Vulcane vorstellen. So z. B. in dem Falle von Comrie war dieser Platz wahrscheinlich der Centralsitz, von dem die Reihe plutonischer Gesteine der Ochillberge und der Trappe bei Perth entstanden ist, oder wenigstens ist dieser Punkt jetzt soweit westlich verrückt worden. Ähnliches könnte man über gewisse Gegenden von Kroatien und Ungarn muthmaßen, wo ziemlich häufig die Erde zittert und wo auf gewissen Linien neben gewissen Gesteinen Thermalquellen mit oder ohne Schwefel aus der Erde reichlich fließen und theilweise auf Erdspalten stehen.

Außerdem wären Beobachtungen auch in solchen Gegenden zu veranlassen, wo die Erdbeben als selten gelten, weil möglicherweise die Sache eine ganz andere Gestalt annehmen wird, wenn man den Erdbeben mit feinen Instrumenten nachspürt, da uns jetzt die kleinen Bewegungen entgehen. Nach allem schon in der Meteorologie entdeckten Periodischen und Regelmäßigen muss man sich geneigt fühlen zu erwarten, dass durch analoge Ursachen Ähnliches auch mit den dynamischen Erdbewegungen vorgeht, so dass sich der Erdball nach der Verschiedenartigkeit der Erdbeben und den täglichen, monatlichen, jährlichen und Säcular-Erschütterungen wie nach den Jahreszeiten in Zonen und Provinzen eintheilen lassen wird. Über eine dieser letzteren, die vom westlichen Südamerika, hat Dr. Hopkins schon manches Eigenthümliche angeführt, obwohl er sich in seiner Theorie vielleicht geirrt haben möchte. Die Niederrheingegend, die westindischen Inseln, das südöstliche Spanien, das nordwestliche Indostan u. s. w. wären andere Provinzen.

Wie in der Meteorologie würden sich für jedes Land die Beobachtungen durch verschiedene Curven plastisch auffassen lassen. Dann könnte man erst recht anfangen, die auf der

Erdoberfläche zu verschiedenen Zeiten entstandenen Erhebungen und Niedersenkungen mit den Erdbeben und Vulcanen in Verbindung zu bringen und zu verstehen. Die Geologie gibt uns wohl die Mittel an die Hand, ungefähr die Zeit jener Umwälzungen zu bestimmen, aber vieles fehlt uns noch, um die wahrscheinliche Ursache des verschiedenartigen Auftretens dieser Dynamik zu kennen. Durch eine lange Reihe von genauen Beobachtungen über Vulcane nnd Erdbeben werden wir einsehen lernen, warum solche Phänomene nur unsichtbar oder leise oder nur selten stark in gewissen Erdzonen auftreten, indem sie in anderen den Menschen erschrecken und seine Wohnungen zerstören. Es wird dann deutlich werden, nicht nur, dass nach den verschiedenen Zeitperioden verschiedene Erdtheile mehr oder weniger davon zu leiden gehabt haben, sondern auch, warum die Zerstörungen durch Erdbeben die Erdoberfläche durchstreichen und jetzt noch ihren Platz verändern. Auf der anderen Seite wird die Geologie wieder die Mittel geben, die Ausdehnung jener Bewegungen zu begrenzen, sowie auch die Ursachen dieser Vertheilung in den verschiedenen Felsarten oder wenigstens Formationen zu finden.

Dass aber dieser Gedanke der wahre ist, dafür bürgt die ewig thätige Ursache der Erdbeben, welche sie auch sei, weil alle Naturkräfte in ewiger Thätigkeit bleiben und nie ausruhen können; könnte man selbst glauben, dass die Hauptursache der großen Erschütterungen unseres Planeten in seinem noch feuerflüssigen Innern zu suchen wäre, so würden selbst Erdbeben, Erdausdünstungen und Vulcane als Thätigkeiten erscheinen, die mit der Aerolithen- und Planetenbildung sowie mit dennoch so geheimnisvollen Phänomenen in und um unsere Sonne in einer gewissen planmäßigen Verbindung stehen.

Durch diese Auseinandersetzung hoffe ich hinlänglich die große Wichtigkeit regelmäßiger Beobachtungen von Erdbeben und von vulcanischen Erscheinungen gezeigt zu haben. Sie sind ein ganz nothwendiges Complement der meteorologischen und magnetischen Beobachtungen, und wie es jetzt für den Magnetismus und die Geologie geschieht, so wird die Zeit schon kommen, wo man die Ausführung solcher Arbeiten durch wissenschaftlich gebildete Männer, die gehörig besoldet und mit den nöthigen Instrumenten versehen sind, ganz in der Ordnung finden und die **Nachlässigkeit unserer Vorfahren kaum verstehen wird.** Sternwarten sind alte Institute, physikalische Cabinette viel spätere, eigentliche chemische Laboratorien datieren vom vorigen Jahrhundert; Vereine für Mikroskopie, meteorologische und magnetische Observatorien sowie geologische Institute sind aber erst in unserer Zeit entstanden. Möchten bald eigene Beobachtungsstationen für vulcanische Phänomene und Erdbeben dazu kommen und vorzüglich die Anregung dazu von unserer Corporation ausgehen: so wäre der Zweck dieses Vortrages erreicht und wahrscheinlich die Bildung eigener Vereine für diesen Theil des Wissens ein- für allemal angebahnt.»

Der Vollständigkeit halber möge hier die Antwort des Präsidenten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften auf die Ausführung des Vortragenden, soweit dieselben in dem Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie enthalten sind, folgen:

«Der Herr Präsident, Ritter v. Baumgartner Exc., machte darauf aufmerksam, dass die Classe dem von dem Herrn Vorredner empfohlenen Wunsch bereits nachkam, indem sie bei Gründung des meteorologischen Institutes eben darauf einen besonderen Wert setzte, dass man nicht bloß nach der bisherigen Übung Beobachtungen des Barometers, Thermometers, Hygrometers, der Regenmenge, der Windesrichtung etc. in den Bereich der Wirksamkeit dieses Institutes zu beziehen beschloss, sondern glaube, es sollen sich die Beobachtungen auf alle periodisch einwirkenden, in und auf der Erde und in ihrer Atmosphäre vorgehenden Erscheinungen erstrecken; somit seien auch Beobachtungen der Erdbeben und der vulcanischen Erscheinungen nicht ausgeschlossen, ungeachtet deren Periodicität noch nicht streng nachgewiesen, sondern nur vermuthet werde. Bei der bereits stattgefundenen Anschaffung meteorologischer Instrumente hat man allerdigs Werkzeuge zu Beobachtungen von Erderschütterungen noch nicht berücksichtigt, weil es nicht so leicht ist, Instrumente von solcher Empfindlichkeit zu erhalten, wie sie das verehrte Mitglied wünscht, da seines Wissens solche noch nicht einmal erfunden sind; allein das Institut soll deren Programm zufolge auch solche nicht ausschließen,

und der Leiter dieses Institutes, Herr Kreil, werde es gewiss nicht unterlassen, seinerzeit diesem wichtigen Gegenstande seine Aufmerksamkeit zuzuwenden und sich bei dieser Gelegenheit die Mitwirkung des verehrten Antragstellers zu erbitten.»

Ami Boués sehnlichster Wunsch scheint nach nahezu einem halben Jahrhundert in Erfüllung gegangen zu sein, denn in Österreich war es ja die Akademie, welche diesen Wissenszweig der exacten Forschung auf sich genommen hat, durch die Gründung einer eigenen Erdbebencommission in ihrem Schoße. Dass die gesunden Vorschläge eines Boué bei uns nicht früher ernstlicher erwogen wurden, ist wohl in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben, dass in den österreichischen Gebieten in diesem Zeitabschnitte keine größeren seismischen Ereignisse die berufene Körperschaft an die Gründung der von Boué in Vorschlag gebrachten Erdbebenbeobachtungsstationen gemahnt haben. Der Laibacher Erdbebenkatastrophe vom Jahre 1895 war es vorbehalten geblieben, nicht nur für Österreich, wenn wir von dem oft erschütterten Lande Italien absehen, die Schaffung solcher Institute in Europa in Fluss zu bringen; mögen dabei die idealen Bestrebungen des Altmeisters Boué, wenn sie in der damaligen Zeit auch nicht das richtige Verständnis begegnet haben, heute entsprechend gewürdigt werden, dann wird wenigstens der jetzigen Generation eine Versäumnis oder, wie Boué sagt, eine Nachlässigkeit in dieser Richtung nicht zur Last gelegt werden können.

Der leitende Gedanke Boués, die Erdbebenbeobachtungen an die meteorologischen Stationen anzugliedern, ist gewiss kein schlechter. Wir sehen, dass sich gegenwärtig in der That viele meteorologische Observatorien des In- und Auslandes für den geodynamischen Beobachtungsdienst eingerichtet haben, so z. B. Kremsmünster, Triest, Rom, Potsdam etc. Auch hat sich bereits die Nothwendigkeit herausgestellt, dass an solchen Orten, wo Erdbebenwarten heute errichtet wurden, wie z. B. in Laibach, wo nur unvollständige meteorologische Beobachtungen gepflogen werden, diese zu vervollständigen, schon um die meteorologischen Einflüsse auf die empfindlichen Erdbebenmesser kennen zu lernen. Allerdings verlangt sowohl der meteorologische als auch der geodynamische Beobachtungsdienst an den größeren Stationen ein eigenes Personale. Ein weiterer Vorzug von Boués Vorschlag liegt auch darin, dass eine meteorologische Centrale bereits eine Anzahl von Mitarbeitern hat, welche die seismischen Beobachtungen gleichzeitig pflegen könnten; schließlich würde auch der directe telegraphische Verkehr, welcher zwischen den einzelnen Hauptwetterwarten bereits besteht, die seismischen Beobachtungen ganz besonders fördern. *B.*

Zur Geschichte des grossen Erdbebens in Krain im Jahre 1511.

Von P. von Radics.

Die textleere Rückseite des Schlussblattes einer Biblia Sacra von 1483 in der k. k. Studienbibliothek in Laibach enthält in achtzehn handschriftlichen Zeilen (von je 19 cm Länge) von der Hand eines Besitzers oder Lesers dieser Bibel Notizen über das große Erdbeben, das unser Krain im Jahre 1511 so arg getroffen hatte. Diese zeitgenössischen Bemerkungen, in lateinischer Sprache abgefasst, mit sehr kleiner Schrift und mit zahlreichen Abkürzungen geschrieben, bieten als Aufzeichnungen unmittelbarer Wahrnehmung mehrfach interessante Daten und können als willkommene Ergänzungen zu der von mir seinerzeit (im dritten Jahreshefte des Vereines des krainischen Landesmuseums vom Jahre 1862) gelieferten und von Herrn Professor R. Hoernes in seiner verdienstvollen Abhandlung über «Erdbeben-Inschriften» in Nr. 6 dieser Monatsschrift erwähnten Zusammenstellung über das bisher als stärkster Vorläufer unseres letzten Bebens von 1895 geltende «grausame Erdpidem[1] von 1511» angesehen werden.

Nachdem der unbekannte Aufzeichner drei Notizen über meteorologische Erscheinungen vorangestellt, und zwar über «großen Schneefall, Blitz und Donner am 20. December 1509» (Anno 1509 In vigilia Thomae Apostoli nives magni, fulmina tonitrua), dann wieder über «Blitz und Donner am 16. December 1510» (Anno 1510 tertia die ante festum Elisabethae fulmina tonitrua) und über «sehr große Kälte», begleitet von «sehr starken Nebeln» am 19. Januar 1511

[1] Das Erdbidem = Erdbeben; im Mittelhochdeutschen der und die Erdbideme von bidemen = beben, erschüttert werden. Schneller, Baierisches Wörterbuch, I. 210.

(Anno 1511 19 January . . . Maxima frigora erant tunc temporis cum maxima nebula) folgt die obenerwähnte längere Notiz über das Erdbeben von 1511, die wir nun nachstehend folgen lassen. Sie lautet:

»Eodemque anno 1511 die 26 marcy, qui erat dies mercury hora tertia post meridiem, quae erat hora mercury in signo piscium 7 gradus, quae erat quarta dies ante incensionem apprillis veniebat terribilis arduus terremotus, qui trina vice tremuit, qui duravit quidem ad unam horam et postea quotidie die noctuque tremebat quidem una hora, et postea die veneris hora quidem secunda post meridiem arduus terraemotus erat. Ita ut illi (!) terraemotus valide tremebat, quod ecclesia cruciferorum[1] Laibace ac etcetera multe aliae domus ibidem pro tremore casu lapserunt. Iterum die Saturni in vigilia pasce[2] post horam Veneris, quae erat duodecima hora erat magnus terremotus, quidem quinquies movebatur terra postmodum duravit die noctuque ad quadragesimam diem, quod durat 40 dies, postmodum [non erat auditus terremotus] (diese letzten vier Worte sind ausgestrichen, dann schreibt der Aufzeichner weiter) aliquod dies stetit terra in pace et iterum in die Sophie aliquid multis vicibus tremebat terra et postea quidem quotidie die noctuque tremuit sed non tam valde, et postea 6 die Juny, qui erat dies Veneris hora quidem prima post meridiem Erat iterum magnus terremotus et postmodum quidem hora octava veniebat aqua Laybacensis Rubea sicut later et durat per totam noctem usque ad mane, postea iterum terra movebatur trina vice sequenti die et postmodum 24 et 25 die Juny veniebat terremotus mane ante primam horam, quae erat hora veneris Ita arduus et magnus, quum diu durat et valde. Erat quoque 25 dies hora nona, quaeque Tera lunae, quae dies erat dies mercury Erat incensio [supradicte hore] (diese beiden Worte sind ausgestrichen — dann fährt der Aufzeichner also fort) lunae mensis July 14 gradus in Cancro et postmodum multi terremotus erant sed tamen non tam ardui. Iterum 3 die octobris cum plena cum lumine sicut magni hominis cum gladio et aliquibus candelabris ex luna tendens versus Italicum in nocte et ultimis diebus Septembris quidem nobilis vir Georgius de Liechtenstein de prioribus franconiae capitaneus Imperatoris nostri Maximiliani totum Forumjuly (XV?) friaull In quatuordecim diebus Imperatorj subiungavit.»

Diese Aufzeichnung besagt ihrem meritorischen Inhalte nach Folgendes:

Am 26. März 1511, einem Mittwoch, um 3 Uhr nachmittags kam ein erschreckliches heftiges Erdbeben in drei Stößen, was eine Stunde währte (mit den Intervallen), dann kam es täglich wieder und in der Dauer einer Stunde, am Freitag nachmittags 2 Uhr war es heftig. Die Erschütterung (durch diese Beben) war so stark, dass die Kirche der Kreuzherren zu Laibach (die Deutsch-Ordenskirche) und weiters viele andere Häuser zusammenfielen. Am Samstag (19. April) um 12 Uhr (nachts) war ein starkes Beben und es wurde dabei die Erde fünfmal in Bewegung versetzt, und die Beben währten nun Tag und Nacht bis an den vierzigsten Tag.[3] Nun stand die Erde einige Tage ruhig, aber wieder am Festtage der heil. Sophie (15. Mai) erbebte sie zu vielen Malen und dann weiter täglich bei Tag und Nacht, doch nicht so stark. Am 6. Juni, welcher ein Freitag war, 1 Uhr nachmittags, war wieder eine sehr starke Bewegung, und nachher **um 8 Uhr kam der Laibachfluss ziegelroth gefärbt daher,** das Beben währte die ganze Nacht bis an den Morgen des nächsten Tages, an welchem Tage (7. Juni) drei Stöße verspürt wurden. Am 24. und 25. Juni kamen die Erschütterungen wieder, und zwar am 24. in der Früh vor 1 Uhr, heftig und stark und lange anhaltend, am 25. um 9 Uhr abends bei abnehmendem Monde .... und nachher kehrte das Beben noch vielmals wieder, jedoch nicht so heftig. So auch am 3. October, da man auch eine seltene Erscheinung am Himmel wahrnehmen wollte, als ob aus dem vollen Monde ein Mann mit einem Schwert und einigen Leuchten gegen Italien zöge, und in den letzten Septembertagen hat Georg von Liechtenstein, der Feldhauptmann Kaiser Maximilians I., dem Kaiser (in 14 Tagen) ganz Friaul unterworfen.

---

[1] Kirche der Kreuzherren, die Kirche des hohen Deutschen Ritterordens.

[2] In vigilia pasce am Vorabende des Ostertages, der im Jahre 1511 auf den 20. April fiel.

[3] Vom 26. März bis 4. Mai, dann eine Pause bis 15. Mai.

Monatsbericht für Juni 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 15. Juni um $19^h\ 14^m\ 30^s$ schwache seismische Bewegung in der Dauer von $1^1/_2$ Minuten. Maximalausschlag 3 mm. (Mostar-Nevesinje).

» 24. » von $8^h\ 16^m\ 7^s$ bis gegen $9^h\ 30^m$. (Großes Fernbeben.)

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Am 7. Juni von $15^h\ 30^m$ bis 16^h in Florenz.

» 12. » von $10^h\ 22^m$ bis $10^h\ 27^m$ in Casamicciola.

» 13. » um $4^h\ 31^m\ 2^s$ in Straßburg, von $5^h\ 13^m\ 12^s$ bis $5^h\ 20^m$ in Casamicciola, von $3^h\ 30^m\ 34^s$ bis $5^h\ 42^m$ in Uccle.

» 15. » um $19^h\ 15^m\ 16^s$ in Pola.

Auch alle anderen italienischen Warten registrierten einen schwachen seismischen Wellengang.

Am 24. Juni um $8^h\ 16^m\ 40^s$ in Straßburg, $8^h\ 27^m\ 12^s$ in Pola, $7^h\ 15^m\ 34^s$ in Uccle, von $8^h\ 17^m$ bis $9^h\ 35^m$ in Casamicciola und an allen Warten Italiens; um $14^h\ 36^m$ in Straßburg, um $13^h\ 41^m$ in Uccle.

Schwache seismische Aufzeichnungen wurden überdies an den Stationen mit photographisch-registrierenden Instrumenten am 2., 5., 7., 10., 12., 24. und 30. Juni registriert.

Nahbeben wurden an den Instrumenten registriert:

Am 2. Juni um $18^h\ 15^m$ in Rocca di Papa und Rom.

» 3. » gegen $0^h\ 45^m$ ebendort.

» 10. » um 19^h in Pavia.

» 11. » um 21^h in Rocca di Papa.

» 15. » gegen $18^h\ 45^m$ in Florenz.

» 16. » gegen 17^h in Mineo und Messina.

» 22. » um $20^h\ 45^m$ in Rocca di Papa und Rom, um $23^h\ 45^m$ in Massa Marittima und Siena.

» 23. » um $16^h\ 59^m\ 57^s$ in Casamicciola.

» 25. » gegen $12^h\ 30^m$ in Rom und Rocca di Papa.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 1., 2., 3. Juni eine Reihe von Erschütterungen im Vogtlande, Brambach und Asch in Böhmen.

Am 8. Juni $21^h\ 30^m$ starkes Beben in Ust-Kamenogorsk (Semipalatinsk).

» 9. » $8^h\ 30^m$ ebendort schwächer.

» 9. » $20^h\ 30^m$ in Dürnstein und St. Lambrecht (Steiermark).

Am 9. Juni $20^h\ 40^m$ in Malnitz (Kärnten) leichte Erschütterungen.
» 11. » $1^h\ 30^m$ in Sekkau (Steiermark) leicht.
» 11. » $8^h\ 30^m$ Laguaira (Caracas) starkes Beben.
» 13. und 15. Juni im Vogtlande schwache Erschütterungen.
» 15. Juni $19^h\ 8^m$ in Mostar und Nevesinje stark. (Registriert Pola, Triest, Laibach.)
» 16. » 17^h in Mineo.
» 16. » $22^h\ 15^m$ in Borgo Pace und Mercatello (Pesaro) IV. Grades.
» 17. » $6^h\ 45^m$ ebendort V. Grades.
» 18 » $22^h\ 30^m$ in Chiavari IV. Grades.
» 19. » in Parcin (Serbien) heftiges Beben.
» 20. » 7^h in Borgo Pace (Pesaro) IV. Grades.
» 20. » $16^h\ 30^m$ in Tiriolo und Curinga (Catanzaro) Messina IV. Grades
» 20. » $18^h\ 30^m$ in Tiriolo Erschütterung VI. Grades, wurde auch in Catanzaro verspürt.
» 21. » gegen $16^h\ 45^m$ ebendort III. Grades.
» 22. » $20^h\ 45^m$ in Sellano (Umbrien). (Registriert in Rocca di Papa und Rom.)
» 22. » $23^h\ 45^m$ in Grossetto starke Erschütterung. (Registriert in Massa Marittima).
» 26. » $12^h\ 15^m$ in Umbrien. starkes Beben.
» 30. » 1^h in Lipari wellenförmiges Beben.

Literatur.

Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen. (Gruppe II der Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola.) Zum erstenmale erscheinen in den Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes in Pola auch Berichte über die seismischen Beobachtungen, nachdem sich nun seit Anfang October 1900 auch ein eigenes Observatorium am Monte Zaro erhebt, das, mit einem Universal-Mikroseismographen, System Vicentini, ausgestattet und zweckentsprechend eingerichtet, unter der Leitung des k. u. k. Linienschiffslieutenants I. Cl. Wilhelm Kesslitz steht. Dem genannten Herrn, als dem provisorischen Vorstande der Abtheilung für Geophysik, verdanken wir auch den gründlichen und geschmackvoll geschriebenen Bericht. Eingeleitet wird dieser durch eine kurze Vorgeschichte der Entstehung des Observatoriums, bei welchem Anlasse sowohl dem Professor Vicentini in Padua wie dessen leider zu früh verstorbenem Assistenten Dr. G. Pacher und dem Professor A. Belar, dem Vorstande der Erdbebenwarte in Laibach, gebürend Dank gesagt wird. Darauf folgt eine Beschreibung des Observatoriums selbst, sowie des Universal-Mikroseismographen nach Vicentini, welche durch treffliche Zeichnungen erläutert sind; besonders instructiv sind die schönen Abbildungen des Instrumentes in seiner Gesammterscheinung, wie in seinen einzelnen Bestandtheilen. — Als ein besonderer Vorzug des Observatoriums wird hervorgehoben die Unempfindlichkeit der Apparate gegen gewöhnliche Erschütterungen des Gebäudes, z. B. beim Öffnen und Schließen der Thüren, bei Windstößen, unter denen andere Erdbebenwarten zu leiden haben, so dass also alle selbstregistrierte Aufzeichnungen wirkliche Erdbebenbilder darstellen. — Man findet mit Recht seinen Grund darin, dass der Apparat auf einem äußerst soliden 3·5 m hohen, auf festgewachsenem Fels aufgesetzten Betonpfeiler ruht, wodurch er, von den übrigen Gebäudetheilen isoliert, von den Schwingungen derselben, welche durch örtliche Zufälligkeiten entstehen,

nicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Anderseits, bemerkt der Berichterstatter, ist es auch nicht ausgeschlossen, dass Schwingungen kurzer Periode zum Theile durch die elastische Felsmasse des Monte Zaro vernichtet werden. Das würde also gerade einen Nachtheil für Beobachtungen von örtlichen Beben bedeuten. — Zuletzt kommen die seismischen Aufzeichnungen vom 4. October bis 31. December 1900; da finden sich die Erdbeben von Alaska (9. October), von Venezuela (29. October), dann zwei Erdbeben von bisher unbekannten Herden am 28. November und 21. December des vorigen Jahres aufgezeichnet. — So hat denn der regelmäßige Beobachtungsdienst begonnen und sehen wir den weiteren Berichten mit Spannung entgegen. Was eben dieser Anstalt erhöhten Wert für die seismische Beobachtung verleiht, ist der Umstand, dass sie nicht nur mit der bedeutendsten Wetterwarte von Österreich, sondern auch mit der einzigen störungsfreien erdmagnetischen Station verbunden ist. Die sorgfältigen Beobachtungen auf diesen beiden Gebieten können nun immer zum Vergleiche mit den seismischen herangezogen und dadurch vielleicht einmal endgiltig die Wechselbeziehungen zwischen Erdbeben, Luftdruck und Magnetismus in die richtige Beleuchtung gestellt werden. *Dr. Binder.*

Notizen.

Das Jubiläum der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien. In der Sitzung vom 9. October 1851 verständigte der Curator der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, der Herr Minister des Innern, die Akademiemitglieder von der Allerhöchst bewilligten Errichtung einer meteorologischen Centralanstalt in Wien; bis zu diesem Zeitpunkte war die meteorologische Forschung in Österreich in den Händen einer eigenen meteorologischen Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Diese Commission hat sich gleich darauf aufgelöst, und sämmtliche Angelegenheiten, die Meteorologie betreffend, wurden an den neuernannten Director der Centrale, Herrn Kreil, übertragen. Die Akademie, welcher das Verdienst gebürt, dieses Institut ins Leben gerufen zu haben, hat sich nur vorbehalten, dass die neue Centralanstalt in steter Verbindung mit der Akademie bleiben und die Arbeiten derselben als Arbeiten der Akademie betrachtet werden sollen. So ist leicht einzusehen, dass diesem wissenschaftlichen Reichsinstitute die Ehre zutheil wurde, sein 50jähriges Wiegenfest unter den Auspicien der Akademie der Wissenschaften festlich begehen zu können. Die Festesfeier hat am 26. October vormittags ihren Anfang damit genommen, dass der Curator der Akademie, Erzherzog Rainer, in Begleitung des Präsidenten der Akademie, Prof. E. Sueß, und Vicepräsidenten Unterrichtsminister Ritter von Hartel das Centralinstitut auf der Hohen Warte mit einem hohen Besuch ausgezeichnet hat. Am Nachmittage fand eine feierliche Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften statt, die mit einer Ansprache des Curators, Erzherzog Rainer, eröffnet wurde, welcher den Werdegang dieses hochbedeutenden wissenschaftlichen Institutes hervorhob und die Centralanstalt zu ihren schönen Erfolgen beglückwünschte. Hierauf hielt Se. Excellenz der Herr Minister für Cultus und Unterricht Dr. Ritter von Hartel eine längere Rede, in welcher er die 50jährige Thätigkeit dieses Musterinstitutes betonte. Die Festrede hielt dann der Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie, Hofrath Prof. Dr. Pernter, in welcher der Festredner ein ausführliches Bild der Thätigkeit der Centralanstalt seit ihrer Gründung gegeben. Er dankte ferner der kaiserlichen Akademie für die Veranstaltung einer feierlichen Sitzung sowie für die Unterstützung, die sie der Centralanstalt stets angedeihen ließ. Mit einem Dank an die Unterrichtsverwaltung und an die wissenschaftlichen Mitarbeiter, an die Beobachter in Österreich, sowie einem Hoch auf den Kaiser, als den Gründer der Centralanstalt, beendete der Festredner seine sehr interessanten Ausführungen, worauf die feierliche Sitzung geschlossen wurde. *B.*

Vom Aetna-Observatorium. Bekanntlich besteht schon seit 20 Jahren in der nächsten Nähe des centralen Kraters am Aetna eine modern eingerichtete Sternwarte, eine Filiale der großen Sternwarte in Catania, die bisher der Wissenschaft ganz vorzügliche Dienste geleistet hat.

Naturgemäß wurde schon wiederholt auf die Gefahren hingewiesen, welchen das wissenschaftliche Institut auf dieser kritischen Stelle beständig ausgesetzt ist. Soeben ist nun eine sehr interessante Studie von A. Riccò, Director der Sternwarte in Catania, und L. Franco erschienen,[1] welche an der Hand eines reichen Beobachtungsmaterials nachweist, dass eine Gefahr für das Observatorium am Aetna weder durch Eruptionen noch durch etwaige stärkere Erderschütterungen besteht. Das genannte Institut befindet sich knapp am Fuße des centralen Kraters; der Kraterrand ist in der Luftlinie 1 km weit entfernt, der Kraterrand überragt etwa um 300 m die Sternwarte. Um der Gefahr eines aus dem Krater kommenden Lavastromes zu begegnen, wurden gegen den Aschenkegel zu breite, hohe Mauern um das Gebäude gezogen, welche imstande wären, auch größere Lavaströme vom Gebäude abzulenken, so dass man heute in dieser Richtung nichts zu befürchten hat. Die naheliegende Vermuthung, dass etwaige Eruptionen das Gebäude vernichten könnten, ist nunmehr auch nahezu ganz ausgeschlossen, da es im Laufe von zwanzig Jahren, gerechnet von dem Zeitpunkte an, als das Schutzhaus am Aetna, die heutige Sternwarte, errichtet wurde, ein einzigesmal vorgekommen ist, dass durch glühende Lavablöcke das Dach theilweise beschädigt worden ist. Dies geschah im Juli des Jahres 1899 und seitdem wurden die Kuppel sowie das übrige Dach so gründlich mit gusseisernen Platten verstärkt, dass man auch in dieser Richtung kein Unglück zu befürchten ist. — Ein Hauptaugenmerk in seiner Arbeit richtet nun Riccò auf den Einwand, der gemacht wurde, dass der Boden am centralen Krater des Aetna viel zu unruhig ist, um dort mit Erfolg astronomische und geophysikalische Studien betreiben zu können. Unter Zugrundelegung eines sorgfältig bearbeiteten zehnjährigen Beobachtungsmaterials vom Aetna, welchem die gleichzeitigen Beobachtungen in Catania gegenübergestellt werden, kam man zu dem überraschenden Ergebnis, dass der Boden am Krater viel ruhiger ist als der in Catania. Am Aetna fehlen alle Erschütterungen, die in der Stadt Catania durch den Wagenverkehr und Fabriksunternehmungen hervorgerufen werden; ebenso beeinflusst ungünstig die Bodenruhe unten an der Küste der Seegang, auch der Wind soll in Catania stärker und häufiger auftreten als am Aetna. Fühlbare Erderschütterungen werden daselbst nur gelegentlich einer Eruption häufiger beobachtet. — Auch die lästigen Dämpfe und Gase, welche den Aufenthalt am Aetna unangenehm machen würden, sind etwa nur jeden 50. Tag zu erwarten. Director Riccò schließt seine interessante Arbeit, indem er hervorhebt, dass während der ganzen Beobachtungszeit weder giftige Gase noch Erdbeben oder Eruption zum Verlassen des Observatoriums gezwungen hätten. — Ganz zutreffend begründet der italienische Astronom Riccò die Sicherheit und eine gewisse Stabilität des Bodens am Aetna-Krater, indem er hinweist, dass die Krateröffnung als eine Art Sicherheitsventil aufzufassen ist, welches in den meisten Fällen bei Überdruck den eingeschlossenen Gasen und Dämpfen freien Austritt gewährt, während Eruptionen und Lava-Ergüsse zumeist an den Flanken des Vulcans stattfinden, die tiefer gelegen sind, als das Observatorium selbst. *B.*

Erdbeben auf Island. Der berühmte isländische Forscher Th. Thoroddsen veröffentlicht in den Geographischen Mittheilungen seine Untersuchungen über die starken Erdbeben, die im August und September 1896 das südliche Tiefland von Island verwüstet haben. Dass dabei nur vier Menschenleben verloren giengen, ist lediglich dem Umstande zuzuschreiben, dass Island nur sehr dünn bevölkert ist und die eigenthümliche Bauart der dortigen Häuser den Bewohnern einen Ausweg ins Freie gestattete, bevor die Gebäude zusammenstürzten. In einem Bezirke wurden von 588 Gehöften 86 gänzlich zerstört und 427 mehr oder weniger beschädigt, in einem anderen Bezirke blieben von 699 Gehöften nur 2 unversehrt. Die Erderschütterungen wanderten von Ost nach West, die verderblichsten Stöße waren 5 an der Zahl und erfolgten in der Zeit vom 26. August bis 10. September. Während der Beben war die Erdoberfläche häufig in vollständiger Wellenbewegung, so dass weder Mensch noch Thier aufrecht stehen konnte. Ein auf einem Basaltrücken stehender Pfarrhof wurde so erschüttert, dass ein 2 m hoher Kachelofen 7·5 m weit fortgeschleudert wurde und die auf dem Erdboden liegenden Leute sich nicht halten konnten,

[1] Stabilità del suolo all' osservatorio Etneo. (Memorie della società degli Spectrocopisti Italiani. Vol. XXIX, 1900.)

sondern den Abhang hinuntergeworfen wurden. Die Erdbebenwellen giengen von dem die Tiefebene umgebenden Halbkreise von Bergen aus, auf dem Hochlande waren die Erschütterungen schwach, an vielen Punkten dort wurden sie gar nicht gespürt. Bevor ein Stoß erfolgte, wurde ein sausender Laut, oft auch Knall und Gedröhne und anhaltender Lärm in der Erde gehört. Die Berge schüttelten große Steinmassen ab, so dass viele Bergstürze erfolgten. Ein isoliert aus der Ebene bis 227 m Höhe aufsteigender Berg Namens Skardsfjall schüttelte sich wie ein Pudel, der aus dem Wasser kommt; er wurde vielfach zerspalten, und die dicken Erdschichten, welche seine Abhänge bedeckten, wurden herabgerissen, so dass sie sich in großen Haufen am Fuße des Berges sammelten. In mehreren Landschaften entstanden meilenlange Spalten und auf verschiedenen derselben entstanden große trichterförmige Löcher. Wo diese Spalten sich durch Seen und Sümpfe zogen, verschlangen sie deren Wassermassen. Viele unter den zahlreichen warmen Quellen des betroffenen Gebietes erlitten Veränderungen. Eine neue warme Quelle entstand nach einem heftigen Stoße unter gewaltigem Brüllen und Pfeifen, wobei sie Wasser, Dampf und Steine 200 m hoch emporschleuderte. Ihre Ergiebigkeit hatte jedoch nicht lange Bestand, und als Thoroddsen im Juni 1897 die Stelle besuchte, fand er ein ruhiges, mit heißem, klarem Wasser angefülltes Becken. Die weltbekannten Geysire erlitten verschiedene Änderungen, der 1789 entstandene Springquell, der unter dem Namen Strokkor bekannt ist, stellte seine Thätigkeit völlig ein. Später hat der Geysir neue Kraft gewonnen und häufigere und höhere Ausbrüche gehabt. Mehrere kalte Quellen verschwanden und neue bildeten sich an anderen Stellen. Die Vulcane Hekla, Katla und benachbarte verhielten sich zu dem Erdbeben völlig passiv. Es scheint, dass die von dem Erdbeben heimgesuchte Ebene in der Tiefe unter dem Boden in verschiedene Stücke zertheilt ist, und die fortgesetzten Bewegungen in diese Querlinien sowie die Verschiebungen zwischen den einzelnen Stücken scheinen nach Thoroddsen die Ursachen der zahlreichen Erdbeben dieser Gebiete zu sein.

Einrichtungen von Erdbebenwarten. Um die verschiedenen Anfragen nach Wahl der Erdbebenmesser und Anschaffungspreis von solchen Apparaten sowie jährliche Erhaltungskosten einer Erdbebenwarte, die uns häufig zukommen, zu beantworten, mögen im Nachfolgenden einige diesbezügliche Winke angeführt werden. Für eine Warte dritter Ordnung, welche den Zweck hat, örtliche Erschütterungen sowie stärkere seismische Bewegungen aus der Ferne genau aufzunehmen, genügt ein mechanisch-registrierendes Instrument, am geeignetsten hiezu ein Stoßmesser mit hundertfacher Vergrößerung nach Vicentini. Preis desselben je nach Ausführung mit allen Nebenapparaten 600 bis 700 Kronen. Derselbe wird von der mechanischen Werkstätte des physikalischen Institutes der Universität in Padua unter der Aufsicht des Erfinders Prof. Vicentini selbst auf Bestellung hergestellt. Ein auf demselben Principe beruhendes Instrument mit einigen Abänderungen wird von der Firma Max Samassa in Laibach um den gleichen Betrag geliefert. Erhaltungs- und Bedienungskosten jährlich 200 Kronen. Eine Warte zweiter Ordnung, welche auch die feineren Bewegungselemente des Bodens genau verfolgen will, möge neben dem Stoßmesser auch einen Kleinwellenmesser mit hundertfacher Vergrößerung (Mikroseismograph) nach Vicentini aufstellen (Anschaffungspreis ungefähr 600 Kronen). Empfohlen wird auch ein astatisches Pendel nach E. Wiechert, welches in Göttingen unter Anleitung des Erfinders selbst hergestellt wird, Vergrößerung schneller Erschütterungen 210fach, Neigungsempfindlichkeit 32 mm auf 1 Secunde (Preis bei 1200 Mark); oder ein Paar Straßburger Horizontal-Schwerpendel (Preis 585 Mark). Bezugsquelle: J. & A. Bosch. Erhaltungs- und Bedienungskosten für jedes der Instrumente 200 Kronen. Die Anschaffung einer Präcisionsuhr ist unerlässlich. Empfohlen werden alte Schiffschronometer, die in Hafenstädten oft verhältnismäßig billig zu haben sind. Eine Warte erster Ordnung müsste außerdem mit photographisch-registrierenden Instrumenten ausgestattet sein.

Manuscripte sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, zu richten.
«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr & Bamberg in Laibach bezogen werden.
Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 21. December 1901. Nr. 8.

Einiges über die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser.

Von A. Belar.

(Fortsetzung.)

Nachdem die künstlichen und natürlichen Störungen — mit dem letzteren Worte bezeichnen wir alle Einflüsse auf die Instrumente, die nicht seismischer Natur sind — betrachtet worden sind, sollen im Nachfolgenden einige typische Formen von verschiedenen örtlichen Erschütterungen in Wort und Bild besprochen werden, um die schon eingangs erwähnten charakteristischen Merkmale, welche die Bebenbilder örtlicher Erschütterungen auszeichnen, noch deutlicher hervortreten zu lassen.

Auf der beigeschlossenen Tafel V sind es die Figuren 1, 2 und 4, welche gute Nachbildungen der Diagramme solcher Erschütterungen, die vom Wellenmesser (1 : 10) wiedergegeben wurden, zur Darstellung bringen. Die drei genannten Bilder sind Folgewirkungen sehr starker Erschütterungen, welche am ganzen Laibacher Felde und weit im Umkreise makroseismisch, d. h. ohne Instrumente verspürt worden sind. Während das Beben vom 5. Februar 1898 (Fig. 2) und jenes vom 17. April (Fig. 1) kaum eine Vorphase erkennen lassen, ist am Bilde der Erschütterung vom 16. Februar 1901 (Fig. 4) eine scharfe Ablenkung der Schreibnadeln einige Secunden vor dem Eintritte des Hauptausschlages deutlich zu erkennen. Die Dauer der Vorphase am 5. Februar 1898 beträgt nur 1 bis 2 Secunden, und am 17. April ist eine solche nicht mehr bestimmbar. Am 16. Februar 1901 dauerte die Vorphase oder die einleitende Bewegung vor dem Hauptausschlage 6 bis 8 Secunden. Dass dieselbe nur in Form einer scharfen Ablenkung der Schreibnadeln sich einzeichnete, ist wohl nur der Unempfindlichkeit des Wellenmessers für kurze, leichte Zitterbewegungen zuzuschreiben. Nach eingelangten Berichten ist in allen drei Fällen die Erschütterung an mehreren Punkten der Umgebung von Laibach stärker wie in Laibach selbst verspürt worden. Aus der verschieden langen Dauer der Vorphase bei makroseismischen Ereignissen können wir erfahrungsgemäß folgende Schlüsse ziehen:

1.) Fehlt jede Vorphase oder einleitende Bewegung und tritt somit der Hauptausschlag am Diagramm unvermittelt auf, so ist von der Stelle selbst, auf welcher die Beobachtungen mit dem Instrumente gepflogen werden, die Erschütterung ausgegangen.

2.) Jede Erschütterung mit kurzer vorangehender Zitterbewegung deutet auf eine seismische Bewegung aus dem nächsten oder nahen Nachbargebiet hin; die oberflächliche Entfernung des Herdes hängt von der Dauer der Vorphase ab.[1] Die gleiche Beobachtung wird bekanntlich auch bei den Aufzeichnungen von Fernbeben gemacht, welchen wir uns später auch noch zuwenden wollen.

Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die oben aufgestellten Sätze bis heute noch keinen präcisen mathematischen Ausdruck gefunden haben, was solange auch nicht zu erwarten ist, bis nicht systematische Beobachtungen im Umkreise eines Schüttergebietes an mehreren Stationen gleichzeitig gemacht worden sind.

Der Umstand jedoch, dass z. B. bei Aufzeichnungen Bebenbilder ohne Vorphase in allen jenen Fällen erhalten wurden, wo von der Umgebung keinerlei Nachrichten über wahrgenommene Erschütterungen eingetroffen sind, während umgekehrt bei solchen, wo in Laibach am Instrumente eine Vorphase beobachtet wurde, eine Menge von makroseismischen Beobachtungen aus der Umgebung der Stadt bekannt wurden, dürfte obige Sätze hinreichend stützen; allerdings darf nicht unberücksichtigt bleiben, 1.) dass die menschlichen Beobachtungen insbesondere in Bezug auf die Intensität einer Erschütterung nie ganz unverlässlich und auch nicht gut vergleichbar sind; 2.) dass es von den localen Bodenverhältnissen abhängt, wie stark eine Erschütterung an einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche sich bemerkbar machen wird, und 3.) dass wir in der Wirklichkeit wohl niemals punktförmige Herde annehmen dürfen, von welchen die Erschütterungen ausgehen, sondern dass es bald größere, bald kleinere Schollenstücke der Erdoberfläche sein werden, welcher sich bei einer Erschütterung Zitterbewegungen aus der Tiefe fast gleichzeitig mittheilen. In Erwägung dieser Umstände werden wir zugeben müssen, wie mangelhaft noch heutzutage die seismischen Beobachtungen gepflogen werden und wie viel Arbeit uns noch auf diesem Gebiete erwartet, um zu genauen und sicheren Ergebnissen zu gelangen.

[1] Einer privaten Mittheilung des Directors der königl. Erdbebenwarte in Rocca di Papa, Dr. Agamennone, welche sich auf obige Sätze, die wir schon wiederholt betont haben, bezieht, entnehmen wir Folgendes: «Auch bei uns stellen sich die Erdbebenbilder von sehr nahem Schüttergebiet mit einem sehr starken unvermittelten Ausschlage ein, während die Aufzeichnungen von etwas weiteren Bebenherden mit einer Vorphase von leichten Zitterbewegungen beginnen und die immer länger andauert, je größer die Entfernung des Erdbebenherdes ist, von wo die Erschütterung ihren Ausgang genommen hat.»

Bei den angeführten drei Bebenereignissen war die Erdscholle, von welcher die Erschütterung am 17. April 1898 ausgegangen ist, unserer Station zunächst gelegen, oder wir befanden uns, da eine Vorphase nicht mehr bestimmbar ist, noch auf der Hauptschütterzone oder primären Schütterzone Am 5. Februar reichte die Hauptschütterzone nicht bis zu unserer Station (Vorphase 1 bis 2 Secunden), die Beobachtung wurde in diesem Falle auf der secundären Schütterzone gemacht, und am 16. Februar 1901 war unsere Warte am weitesten von der Hauptschütterzone entfernt (Vorphase 6 bis 8 Secunden).

Als ein weiteres Beispiel einer Erschütterung aus der Umgebung von Laibach möge das Bild der seismischen Bewegung vom 3. December 1898 (Fig. 3) dienen. Besonders deutlich treten bei diesem Diagramm die einzelnen Theile der Bewegung, Vorphase und sechs weitere Bewegungsgruppen, an der OW.-Componente auf; die NS.-Componente übermittelt nur die stärksten Bewegungsimpulse, da die Schreibnadel dieser Componente zu stark auf das Registrierpapier drückte. Auch trägt zur Deutlichkeit des Bildes die raschere Fortbewegung des Registrierpapieres am Kleinwellenmesser bei, von welchem das Diagramm stammt. Über diese Erschütterung wurde von der Warte bereits mitgetheilt,[1] und zwar, dass sie in Laibach von vielen Personen bemerkt wurde, nicht so sehr wegen ihrer Stärke, als wegen des starken Rollens, welches dieselbe begleitete. Von Menschen dürfte nur der erste Theil des Bebens mit dem Hauptausschlage als Erschütterung verspürt worden sein, während alle anderen nachfolgenden schwächeren Zitterbewegungen (sechs Gruppen) sich den Menschen als Getöse bemerkbar machten.

Auch die Richtung betreffend lassen die Diagramme von örtlichen Erschütterungen in den meisten Fällen eine Bestimmung zu. Unzweideutig weisen die Diagramme der Figuren 1 und 2 nahezu auf die gleiche Bewegungsrichtung hin. In beiden Fällen geräth, nachdem die Erschütterung vorüber ist, das Pendel in Eigenschwingungen, die an der regelmäßig abnehmenden Schwingungsfigur an der NS.-Componente deutlich zu erkennen sind, während am Bilde Figur 3 die Eigenschwingungen auf beiden Componenten nahezu gleich stark auftreten und auf eine andere Bewegungsrichtung hinweisen. Die ersten Ablenkungen der Nadeln lassen in diesem Falle eine Bewegungsrichtung von NW. gegen SO. deutlich erkennen.

Außer diesen charakteristischen Merkmalen, die ein örtliches Bebenbild auszeichnen, möchten wir noch auf die einzelnen Bewegungsgruppen, welche bei den meisten örtlichen Erschütterungen bisher beobachtet wurden, zurückkommen. Der Umstand, dass solche Bewegungsgruppen bisher nur bei eng begrenzten Erschütterungen nicht beobachtet wurden, scheint für diesen Fall unsere Annahme von der seichten Lage der Herde zu bestätigen. Es ist anderseits jedoch auch nicht ausgeschlossen, wenn wir unsere Messungen

[1] Siehe «Laibacher Beben» von demselben, Seite 10.

an der primären Schütterzone vornehmen, wo naturgemäß die Bewegungen am raschesten erfolgen, dass infolge der zu langsamen Fortbewegung des Registrierpapiers die einzelnen Bewegungsgruppen sich überdecken und daher nicht zum Ausdrucke gelangen können. Die erste Frage, die sich uns dabei aufdrängt, ist nun die: Worin liegt der Grund dieser Gruppenbewegungen? oder, wie ist die Entstehung von mehrphasigen, in kurzen Intervallen auftretenden und fast regelmäßig erlöschenden Bewegungsgruppen bei örtlichen Erschütterungen zu erklären? (Siehe Tafel V, Fig. 3 und 4.)

Man könnte vorerst annehmen, dass es vielleicht an dem Instrumente selbst gelegen ist und dass die einzelnen Bewegungsgruppen infolge Interferenzen auch durch einen einmaligen Impuls verursacht werden könnten; dagegen sprechen jedoch alle Umstände. Experimentuelle Versuche können uns schon davon überzeugen, dass das Instrument, auf welche Art immer die Schreibnadeln in Thätigkeit versetzt werden, für einen einmaligen Impuls nur eine einzelne Aufzeichnung wiedergibt. Noch deutlicher sprechen für die Existenz von mehrphasigen getrennten Bewegungen bei Erschütterungen die Wahrnehmungen einzelner Beobachter, welche von zwei, drei oder mehreren Stößen zu berichten wissen, und nicht zuletzt die Bebenbilder, wie solche auf entfernten Stationen gelegentlich stärkerer Beben gemacht werden. Als Beleg hiefür diene Tafel V, Figur 5, welche das Diagramm der Station Padua des Laibacher Bebens vom 16. Februar 1901 darstellt. An demselben sind deutlich eine Reihe von einzelnen Bewegungsgruppen unterscheidbar, ja sogar eine vielfach größere Anzahl von Gruppen ist zu bemerken, als an der primären Schütterzone beobachtet wurden. Man vergleiche nur das Diagramm Figur 4, gleichzeitig aufgenommen an der Laibacher Warte. Diese Vervielfachung der Bewegungsgruppen nach der Ferne hin soll einer späteren Besprechung und Erläuterung vorbehalten werden; vorläufig wollen wir nur die Existenz einzelner getrennter Bewegungsgruppen bei Erschütterungen feststellen und eine Erklärung suchen für die Entstehung solcher fast regelmäßig auftretender Bebenbilder.

Die aufgestellte Frage ist mit der Natur der Bebenphänomene am innigsten verknüpft, und solange wir nicht eine genaue Kenntnis über die Ursachen der Erdbeben erlangen, wird eine exacte Beantwortung derselben kaum möglich sein. Eines könnte uns dieser Frage sicher näher bringen, und das wäre ein genaues Studium der Bodenbewegungen, wir wollen sie künstliche Erdbeben nennen, wie solche infolge des Abbaues von Kohlenflötzen beim Bergbau hervorgerufen werden. Bekanntlich treten in der Nähe von Kohlengewerken durch Zubruchegehen eines Abbaues an der Tagoberfläche Erschütterungen auf, die in allen ihren Erscheinungen den natürlichen Erdbeben ganz ähnlich sind und die durch die Sinne des Menschen als Erdbeben empfunden werden. Im Nachfolgenden sollen nun diese Art von Bewegungen näher besprochen werden.

II. Bodenerschütterungen, hervorgerufen durch den Bergbau.

Seit September 1899 ist in der Nähe eines größeren Kohlenwerkes in Österreich ein Stoßmesser, ein Instrument zur Messung der verticalen Componente, welches in Laibach angefertigt wurde nahezu ununterbrochen in Thätigkeit. Da das Instrument dort nur zu dem Zwecke aufgestellt wurde, um die Stärke der Mauerbewegungen d. h. wie weit ein Gebäude durch die Bewegungen im Bergbaue erschüttert wird, zu messen, so wurde dasselbe im Erdgeschoss auf einer Hauptmauer montiert. Das Gebäude, in welchem das Instrument zur Aufstellung gelangte, beherbergt eine große Fabriksanlage mit einer Anzahl den ganzen Tag über laufenden Maschinen, so dass alle Mauern des Gebäudes beständig zittern. Diese Zitterbewegungen, hervorgerufen durch den Gang der Maschinen, werden auch vom Stoßmesser getreulich wiedergegeben, und zwar mit continuierlichen, 2 bis 7 mm starken Ausschlägen. Sobald in der Fabrik die Arbeit eingestellt wird, tritt auf dem Apparate Ruhe ein, und da können sehr deutlich etwaige Schwankungen des Bodens, die sich durch die Mauer dem Instrumente mittheilen, auf dem Registrierstreifen verfolgt werden.

Die gewiss auch für unsere Wissenschaft höchst interessanten Aufzeichnungen, die bisher auf diesem Instrumente in dem Zeitabschnitte von zwei Jahren und drei Monaten gemacht wurden, entziehen sich vorläufig einer näheren Besprechung, da diese Beobachtungen andere noch schwebende Fragen zu lösen haben werden; ohne diesen vorzugreifen, glauben wir jedoch Einiges an dieser Stelle verwerten zu dürfen, was lediglich nur wissenschaftliches Interesse haben dürfte.

Im abgelaufenen Sommer beschäftigte sich der Verfasser durch mehrere Tage hindurch mit dem genannten Instrumente an Ort und Stelle, und bei dieser Gelegenheit wurde, ohne wesentliche Veränderungen am Instrumente selbst vorzunehmen, insbesondere eine glatte und empfindliche Registrierung angestrebt, um auf diese Weise deutliche und leicht entzifferbare Diagramme der Bodenunruhe zu erhalten. In der That ist es gelungen, in dieser Zeit vom 18. bis 19. Juli in der Nachtruhe eine Reihe von Diagrammen, welche auffallende Ähnlichkeit mit den Diagrammen, welche vom gleichen Instrumente in Laibach bei örtlichen Erschütterungen bisher aufgenommen wurden, zu erhalten.

In der kurzen Zeit von 6 Uhr abends bis gegen 6 Uhr früh zeichnete das Instrument eine große Anzahl höchst instructiver Bilder, so dass es der Mühe lohnt, das Registrierband einer genauen Analyse zu unterziehen.

Um 6 Uhr nachmittags wurden die Maschinen eingestellt, innerhalb zwei Minuten hören nun auf dem Instrumente langsam erlöschend die starken Mauerschwingungen auf. Ganz schwache Zitterbewegungen, die immer schwächer werden, hervorgerufen durch den Verkehr der Fabriksarbeiter im Gebäude, dauern noch durch nahezu eine Viertelstunde an, dann tritt vollkommene Ruhe ein. (Fortsetzung folgt.)

Das Erdbeben von Palombara-Sabina.

Nach einem Berichte des Dr. L. Palazzo.

Über das Erdbeben vom 24. April l. J., welches in der Umgebung von Palombara-Sabina sehr heftig aufgetreten ist und auch in Rom von den meisten Bewohnern verspürt wurde, liegt bereits ein näherer Bericht des Dr. L. Palazzo, Director der meteorologischen Centrale in Rom, vor. Der genannte Bericht wurde vom Mitgliede Tacchini der königlichen Akademie der Wissenschaften in Rom in der Sitzung vom 5. Mai l. J. vorgelegt; diesem entnehmen wir nachfolgende, höchst beachtenswerte Einzelheiten.

Der Berichterstatter Dr. Palazzo befand sich zur Zeit des oberwähnten Erdbebens in den obersten Räumlichkeiten der meteorologischen Centrale in Rom und war zufällig mit Pendelcorrecturen beschäftigt, als er gleichzeitig eine leichte aber deutliche Erschütterung in der Dauer von etwa 5 bis 6 Secunden verspürte. Die Zeitbestimmung, welche unmittelbar an der Uhr vorgenommen wurde, ergab $15^h\ 20^m\ 25^s$.

«Gleich darauf begab ich mich», nach den Worten des Berichterstatters, welchen wir nun folgen wollen, «in die unterirdisch gelegenen Räume unseres Institutes, wo die Erdbeben-Messinstrumente untergebracht sind, als mir Prof. Cancani, der schon vorausgeeilt war, zwei deutliche Diagramme vorzeigte, wovon das eine von seinen Seismometrographen mit rascher Registrierung (Länge 10 m, Pendelmasse 300 kg) und das andere vom Seismometrographen mit doppelter Geschwindigkeit des Prof. Agamennone (8 m lang, 100 kg schwer) wiedergegeben wurden, auf welch letzterem die beschleunigte Bewegung des Registrierpapieres etwa 25 Secunden nach dem Auftreten der ersten kurzen Zitterbewegung ausgelöst wurde. Das Diagramm vom Apparate des Cancani beginnt mit Oscillationen von sehr kurzer Periode, angenähert $0{\cdot}1^s$, um $15^h\ 20^m\ 7^s$; dieser Theil der Bewegung dürfte infolge seiner Kleinheit für den Menschen nicht wahrnehmbar gewesen sein.[1] Gegen das Ende des Diagrammes treten eine Anzahl Wellenbewegungen von etwas längerer Periode aber von sehr geringen Ausschlägen auf. Die Dauer des gesammten Bebenbildes war nicht größer als 4^m.[2] Die so kurze Dauer der seismischen Aufzeichnungen und insbesondere der Charakter der einleitenden Zitterbewegung (Vorphase) ließen voraussehen, dass die Herddistanz dieses Bebens keine große gewesen sein dürfte.»

---

[1] Dieser Umstand dürfte die Differenz von circa 20^s zwischen der instrumentellen und der von mir persönlich gemachten erklären. Anderseits könnte man den Fehler, den ich bei meiner Beobachtung gemacht habe, mit $\pm 5^s$ schätzen. Auf die kurzen Zitterbewegungen folgen stärkere Ausschläge von gleicher Periode, die immer größer wurden.

[2] Auch an der Erdbebenwarte von Rocca di Papa wurde die Erschütterung vom Seismometrographen Agamemnone und vom Kleinwellenmesser nach Vicentini in sehr schönen Bildern aufgezeichnet.

«Die Annahme eines nahen Bebenherdes wurde schon am nächsten Morgen durch ein Telegramm des Bürgermeisters von Palombara-Sabina bestätigt, das eine starke Erschütterung von dort selbst anzeigte und von eingestürzten oder beschädigten Häusern in der Umgebung der Commune, Zitterbewegungen und Getöse, welche nach kurzen Unterbrechungen sich wiederholen, zu melden wusste. Gleichzeitig wurde die Entsendung eines Seismologen erbeten, welcher die erschreckte Bevölkerung, die ins Freie eilte, beruhigen sollte. In meiner Eigenschaft als Leiter des Institutes beschied ich sofort Prof. Cancani nach Palombara mit dem Auftrage, an Ort und Stelle die Einzelheiten der Erschütterungen zu studieren.»

«Prof. Cancani hat dortselbst erhoben, dass, obschon das Gebiet von Palombara von einem sehr starken Beben heimgesucht wurde (nach der Stärkescala von Mercalli 6. bis 7. Grades), so waren doch nur wenige und unbedeutende Beschädigungen durch das Beben verursacht worden, und zwar aus dem Grunde, weil die Ortschaft auf festem Felsgrund (Kalkstein) steht und die Häuser aus vorzüglichen Baumaterialien, insbesondere guten Mörtel (beste Puzzolanerde) aufgebaut sind. Diese und ähnliche Umstände ließen Prof. Cancani keine weitere Gefahr für den Ort befürchten und die Bevölkerung war dann leicht zu beruhigen, ihre Behausungen wieder aufzusuchen.»

«Wenn auch Palombara oder besser gesagt, die Hauptmasse der Gemeinde dieses Namens, infolge der sehr guten Bauzustände leicht der sehr starken Erschütterung vom 24. April Widerstand geleistet hat, so kann das von den beiden Ortschaften Cretone und Stazzano, die auch zu der Gemeinde Palombara gehören, nicht gesagt werden.»

«Stazzano, eine Ortschaft von 113 Einwohnern, besteht aus durchwegs recht elenden Wohngebäuden, die zudem auch noch auf einem sehr lockeren Untergrunde stehen (pliocäner Thon und Sand, der von einer Schichte lockeren, aufgeschichteten, vulcanischen Tuffes bedeckt ist). Vier bis fünf Gebäude dieses Ortes wurden vollkommen zerstört, während die übrigen durch das Erdbeben unbewohnbar gemacht wurden. Dort hätte die Katastrophe verderbenbringend werden können, wenn nicht schon im Augenblicke der Haupterschütterung die Bevölkerung theils bei der Feldarbeit, theils alarmiert durch vorausgegangene Erschütterungen, bereits im Freien gewesen wäre; diesem Umstande verdanken wir das Glück, dass keine Menschenopfer zu beklagen waren.»

«Die Ortschaft Cretone mit 350 Einwohnern, obschon näher am Epicentrum gelegen (wie ich weiter unten ausführen werde) hat weniger Schaden genommen, weil die Baulichkeiten besser und die Bodenverhältnisse günstiger sind. Hier wurde kein Haus vollkommen zerstört, obschon viele sehr stark beschädigt wurden. Sehr beträchtliche Schäden hat das schöne Castell erlitten, trotzdem die Mauern desselben ausnehmend stark sind. Prof. Cancani hatte sich überzeugt, dass die Bewohner von Cretone

infolge der häufigen Wiederholungen von leichteren Erschütterungen sehr herabgestimmt waren. Auch wurden sie unaufhörlich durch ein dumpfes, unterirdisches Getöse, das gleichzeitig von einem Zittern des Bodens begleitet war, beunruhigt.»

«In einer Entfernung von 1 km von Cretone und 6 km von Palombara und Stazzano befindet sich eine Schwefelquelle, welche auch viel Kalksalze gelöst enthält und etwa $^1/_4$ m^3 Wasser per Secunde liefert. In der Nähe dieser Quelle äußerten sich die geodynamischen Kräfte am stärksten: Menschen sowie Thiere sind zu Boden geschleudert worden, vielen Bäumen wurden die Zweige abgebrochen, die dann infolge der starken Erschütterung weit weg geschleudert worden sind. Auch das Getöse schien aus der Gegend der Quelle zu kommen. Alles führt darauf, dass wahrscheinlich auch dort das Epicentrum zu suchen sein wird und dass wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen der Quelle und den gegenwärtigen Erdbeben besteht.»

«Die Hypothese ist in der That verlockend, dass die Schwefelquelle, welche in großen Massen kohlensauren Kalk absondert, aus tiefer gelegenen Kalksteinschichten hervorkommt, den Kalkstein aus jener Tiefe beständig fortführt, wodurch dort Gänge und Höhlungen entstanden sind; so ist leicht einzusehen, dass einzelne Gesteinsschichten ihre sichere Stütze verlieren und infolge dessen einbrechen oder einstürzen, was dann nach oben hin Erschütterungen verursacht. Nach dieser Hypothese wäre dieses Beben infolge Setzungen von Erdschichten entstanden und ist somit ein tektonisches Beben. Man kann auch annehmen, dass an der Entstehung des unterirdischen Donners irgendwie auch das Schwefelwasserstoffgas Antheil nimmt,[1] welches in der genannten Quelle enthalten ist.»

«Die Temperatur der Quelle ist nach den Beobachtungen des Prof. Cancani etwa um 12° höher als die Jahresdurchschnitts-Temperatur des Ortes gelegen, so dass man den Ursprung der Quelle mit Rücksicht auf die geothermische Tiefenstufe kaum tiefer als auf 500 Meter verlegen kann. Angenommen nun, dass von der Stelle, aus welcher die Quelle stammt, auch die Erdbeben kommen, so könnte der Schluss gezogen werden, dass der Herd dieses Bebens sehr seicht gelegen ist, wofür auch die enggbegrenzte Zone der stärksten Erschütterung spricht.»

«Es verdient hervorgehoben zu werden, dass trotz der, man könnte sagen, oberflächlichen Lage des Herdes und geringen Ausdehnung der Hauptschütterzone das Beben vom 24. April l. J. um 15^h 20^m doch auf große

[1] Dem gegenüber wollen wir nur feststellen, dass es wohl nicht nothwendig ist, die unterirdischen Getöse, die ja stets bei tektonischen Vorgängen beobachtet werden, irgendwie mit Gasentwickelungen etc. in Verbindung zu bringen, da Einstürze, Setzungen oder Durchbiegungen von Gesteinsschichten als solche, stets auch, ohne gleichzeitigem Vorhandensein von Gasen Detonationen hervorrufen, man denke nur an die Pfeilerschüsse im Kohlenbergbau und an das Getöse, welches durch das Austreten der Erdwellen an die Luft verursacht wird. (Anmerkung des Schriftleiters.)

Entfernungen hin sich fortgepflanzt hat, d. i. bis Casamicciola und Padua[1] woselbst die Bodenbewegungen von den Erdbebenwarten aufgenommen wurden, was übrigens auch die äußerste Empfindlichkeit und Exactheit der Instrumente, welche heutzutage im Dienste der Seismologie stehen, auf das glänzendste bezeugt »

«Wie schon gelegentlich dieser Ausführungen bemerkt wurde, sind am 24. April eine Reihe leichter Erschütterungen schon vom 21. April angefangen, vorangegangen, eine Anzahl sind bis heute der Haupterschütterung nachgefolgt. Diese Erschütterungen wurden insbesondere von den Bewohnern von Palombara und in den umliegenden Ortschaften wahrgenommen, so in Mentana, Monterotondo, Montelibretti, Moricone; ein großer Theil derselben wurde von den Instrumenten in Rom (Collegio Romano) und in Rocca di Papa verzeichnet. Die stärkste dieser secundären Erschütterungen war unzweifelhaft jene vom 24. April um $22^h\ 23^m$, welche auch in Rom und Rieti von vielen Personen verspürt und auch von den Instrumenten der Erdbebenwarte in Casamicciola registriert wurde.»

Der Berichterstatter Director Palazzo schließt nun seine interessanten Ausführungen, indem er eine ausführliche Bearbeitung dieser bedeutenden Bebenperiode für einen späteren Zeitpunkt in Aussicht stellt; die einschlägigen Studien werden von Prof. Cancani, welcher wiederholt nach dem Schuttergebiet gereist ist, fortgesetzt und wir dürfen mit Spannung der Arbeit, welche im «Bolletino della Società Sismologica Italiana» seinerzeit veröffentlicht werden wird, entgegensehen.

Monatsbericht für Juli 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 8. Juli gegen $8^h\ 18^m$ sehr schwache Aufzeichnung am Kleinwellenmesser. (Beben bei Florenz.)

» 12. » gegen $15^h\ 10^m$ an allen Instrumenten eine schwache örtliche Erschütterung mit sehr kurzer Vorphase, Hauptausschlag 6 mm, an der OW.-Componente fünf deutliche Bewegungsgruppen. Das Beben wurde auch vom Wellenmesser wiedergegeben.

» 22. » gegen $9^h\ 24^m$ schwache Aufzeichnungen am Kleinwellenmesser in der Dauer von drei Minuten, Hauptausschlag 2·5 mm. (Beben in Süddalmatien.)

[1] Der Vollständigkeit halber sei hier bemerkt, dass auch Florenz dieses Beben registriert hat, und zwar um $15^h\ 20^m\ 32^s$ sowie das Nachbeben um $22^h\ 41^m$. Die mikroseismische Ausdehnung dieses Bebens war viel größer, als in dem obigen vorläufigen Bericht angegeben wird, denn das Beben wurde gleichzeitig auch in Pola, allerdings sehr schwach, an den Instrumenten des k. u. k. hydrographischen Amtes um $3^h\ 21{\cdot}4^m$ angezeigt. (Anmerkung des Schriftleiters.)

Am 30. Juli gegen $10^h\ 14^m$ sehr schwache Aufzeichnungen. Hauptausschlag 1 mm. (Beben in Süddalmatien.)

» 31. » gegen $11^h\ 40^m$ starke seismische Aufzeichnungen an allen Instrumenten Hauptausschlag 24 mm. (Beben in Isernia.)

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Stärkere Fernbeben.

Am 10. Juli um $5^h\ 3^m\ 43^s$ in Straßburg, um $4^h\ 4^m\ 6^s$ in Uccle, um $4^h\ 58^m\ 46^s$ bis $5^h\ 6^m\ 10^s$ in Casamicciola, um $5^h\ 3^m$ in Florenz.

» 19. » um $4^h\ 45^m\ 40^s$ in Straßburg, um $3^h\ 41^m\ 31^s$ in Uccle.

» 22. » um $9^h\ 32^m\ 25^s$ in Straßburg, um $9^h\ 29^m\ 12^s$ in Pola, um $9^h\ 28^m\ 33^s$ bis $9^h\ 31^m\ 12^s$ in Casamicciola. (Beben von Süddalmatien.)

» 29. » um $2^h\ 41^m\ 10^s$ in Straßburg, um $1^h\ 41^m\ 10^s$ in Uccle und Rom.

» 31. » um $11^h\ 38^m\ 41^s$ bis $11^h\ 53^m$ in Casamicciola, um $11^h\ 39^m\ 3^s$ bis $11^h\ 45^m$ in Pola, um $11^h\ 39^m\ 3^s$ bis $11^h\ 41^m\ 55^s$ in Florenz, um $11^h\ 40^m\ 7^s$ in Straßburg, um $10^h\ 44^m\ 47^s$ in Uccle. (Beben von Isernia.)

Schwächere Fernbeben verzeichneten die Stationen mit photographisch registrierenden Instrumenten am 1., 4., 5., 6., 7., 14., 17., 18., 23., 26., 27., 28. und 30. Juli.

Nahbeben.

Am 8. Juli um $8^h\ 18^m\ 59^s$ in Florenz (registriert in Pola und Laibach).

» 8. » gegen $30^h\ 45^m$ in Messina.

» 10. » gegen $5^h\ 45^m$ in Mineo.

» 11. » gegen $18^h\ 45^m$ in Catania.

» 14. » gegen $7^h\ 30^m$ in Rocca di Papa.

» 21. » gegen $12^h\ 15^m$ in Messina.

» 23. » gegen $1^h\ 50^m$ in Messina, $7^h\ 15^m$ und $9^h\ 40^m$ in Mineo (letzteres registriert in Straßburg).

» 27. » gegen $10^h\ 45^m$ und $12^h\ 30^m$ in Messina.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 6. Juli $23^h\ 50^m$ in Kawarna, Rustsckuk [Bulgarien] (registriert in Straßburg).

» 7. » $1^h\ 10^m$ und $1^h\ 25^m$ ebendort (registriert in Straßburg).

» 7. » $15^h\ 28^m$ in Provadia.

» 8. » $16^h\ 45^m$ in Spoleto, schwach.

» 8. » $21^h\ 30^m$ in Tiriolo (Catanzaro), sehr schwach.

» 8. » $23^h\ 15^m$ in Zagorje bei St. Peter am Karst ein Erdstoß.

» 9. » leichtes Erdbeben in dem nordenglischen Seedistrict Ambleside.

Am 14. Juli 17^h 22^m am Genfer See.
» 16. » 0^h 20^m in Pic du Midi, ziemlich stark.
» 17. » 21^h in Barcellona. Bozzo di Gotti (Messina), III. bis IV. Grades.
» 18. » 18^h 20^m in Podzemelj (Krain), heftiger Erdstoß.
» 20. » 4^h an mehreren Orten in Serbien.
» 22. » 9^h 30^m starkes Beben in Süddalmatien (registriert an den meisten europäischen Stationen).
» 23. » 11^h in Trapani.
» 23. » in Stolac und Domanovic (Herzegowina).
» 24. » 19^h 25^m La Rioja (Argentinien), heftig.
» 26. » und 27. Juli im Vogtlande, starke Erdstöße.
» 30. » 10^h 15^m in Süddalmatien und Bosnien.
» 30. » und 31. Juli im Vogtlande.
» 31. » 5^h 30^m Beben in Bulgarien und Rumänien.
» 31. » 11^h 38^m sehr starkes Beben in Mittelitalien; in Sora, Isernia und Avezzano sehr stark (registriert an allen europäischen Stationen).

Literatur.

Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg. Von Professor Dr. W. Laška, Referent der Erdbebencommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.[1] Nach einer Einleitung, die die Einrichtung der Erdbebenstation in Lemberg betrifft, bespricht der Herr Verfasser drei Typen der Aufzeichnungen, die für die Beobachtungen an den Lemberger Instrumenten maßgebend sind. Die drei Typen, eine Ausschwingung, eine Anschwellung und eine Ausbauchung sind die Bestandtheile jeder normalen Störungsfigur und entsprechen der Vor-, Haupt- und Nachstörung. Bezüglich dieser Dreitheilung der Störungsfigur vermuthet Herr Dr. Laška, dass sie dem dreifachen Wege, auf dem die Wellen zum Beobachtungsorte gelangen, entspricht. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass auch andere Erdbebenforscher die gleiche Vermuthung aufstellten; sie scheint auch die beste Erklärung dieser Erscheinungen zu sein. Durch Wiederholung und theilweise Deckung der obenangeführten drei Typen ergeben die Lemberger Instrumente mehrfach combinierte Störungsbilder; insbesondere fallen die Stoßmaxima, die in weiten Strahlen aus der Figur herausragen, auf. Besondere Aufmerksamkeit widmet der Herr Verfasser den Pendelunruhen, welche von den seismischen Aufzeichnungen zu unterscheiden sind, die aber äußerst störend wirken können; insbesondere an Beobachtungsorten, an welchen keine Localbeben vorkommen. Und dieses letztere gilt für Ostgalizien (Pfaundlers Seismoskop kam nie in Thätigkeit), daher auch die besondere Sorgfalt, die der Ergründung der Ursachen der Pendelunruhe zugewendet wird. Für das Praktische wichtig sei hervorgehoben, dass diejenigen Pendel für die Unruhe am empfindlichsten sind, welche sehr kleine Schwingungsdauer besitzen oder deren Schwingungsdauer größeren Änderungen unterliegen. Die sehr störenden Pendelunruhen während der Wintermonate führten zu Neigungsbeobachtungen an Libellen; diese ergaben eine auffallende Abhängigkeit von der Temperatur. Eine Bearbeitung des Materials verspricht der Herr Verfasser im nächsten Berichte zu geben. Unter Zugrundelegung der Milneschen Regel finden wir im I. Anhange eine angenäherte Berechnung der Entfernung des Epicentrums von der Beobachtungsstation; der nächste Bericht dürfte auch andere Methoden, die numerische Anwendung finden sollen, bringen. In II. Anhange sind

[1] Mittheilungen der Erdbebencommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge, Nr. 1.

Angaben über die besonders großen Pendelunruhen vom 4. bis 5. December 1899 enthalten. Diese fallen in die Zeit der größten stündlichen Änderung des Barometerstandes. Den Schluss des Berichtes bildet das Verzeichnis der Störungen, in welchem, wie der Herr Verfasser vorhererwähnt, das Hauptgewicht auf den Anfang, die Hauptstörung und wo möglich auch auf das Ende der Störung gelegt wurde. In einer sehr geschmackvoll ausgeführten Tafel sind Bilder über einige Beben dem Berichte angefügt. *Schrautzer.*

Notizen.

Das tiefste Bohrloch in Krain. Am westlichen Rande des Laibacher Moorbodens, in der nächsten Nähe der Eisenbahnstation Drenovgrič der Oberlaibacher Bahnstrecke, werden schon seit längerer Zeit Erdbohrungen vorgenommen. Dieser Tage mussten nun infolge Auftretens großer Mengen Wassers, die nicht gewältiget werden konnten, die genannten Erdbohrungen eingestellt werden. Diese Bohrungen bezweckten hauptsächlich, das Vorkommen abbauwürdiger Kohlenflötze festzustellen, da ja in der That in der Nähe der Bohrlöcher Kohle ansteht. Es sind dies die bekannten Anthrazitlager von Ligojna bei Oberlaibach, welche schon in früherer Zeit abgebaut wurden. Bei einem Bohrloch (Nr. 2) wurde nun eine Teufe von nahezu 500 Metern erreicht und dort mussten nun, wie gesagt, infolge Wasserauftriebes eben jetzt die Arbeiten eingestellt werden. Auf der ganzen Strecke, durch welche die Bohrungen bisher getrieben wurden, konnte leider kein Kohlenvorkommen festgestellt werden; wohl aber werden diese Bohrungen unsere geologischen Kenntnisse über die Formationen des Randes des Laibacher Moorgrundes bereichern und wir dürfen den Bohrlochprofilen, welche der leitende Bergingenieur Herr Weigel nun ausführen wird, mit großem Interesse entgegensehen. Dieselben versprechen insbesondere für die seismischen Studien auf dem Laibacher Felde von besonderer Bedeutung zu werden und es soll nicht verabsäumt werden, auf die Ergebnisse dieser Bohrungen gelegentlich zurückzukommen. Gegenwärtig wird am chemischen Laboratorium der k. k. Staats-Oberrealschule Wasser, wie solches aus dem Bohrloch emporgetrieben wird, einer Untersuchung unterzogen. Das Wasser, welches mit großer Gewalt dem Bohrloche entströmt, hat eine Temperatur von 20° C. Bekanntlich wurden schon in den Fünfzigerjahren, zur Zeit des Bahnbaues der Südbahnstrecke Laibach-Franzdorf und auch später noch am Moorgrunde Erdbohrungen vorgenommen, bei welchen jedoch beiweitem nicht eine so beträchtliche Tiefe erreicht wurde, wie gegenwärtig. *B.*

Eine Erdbebenwarte in Fiume. Seit zwei Jahren werden bereits in Fiume am physikalischen Institut der k. u. k. Marine-Akadamie seismische Beobachtungen, die nun durch Aufstellung neuer Erdbebenmesser vervollständigt werden sollen, gepflogen. Dieser Tage weilte Prof. Dr. Salcher, Vorstand des genannten Institutes an unserer Warte in Laibach, um sich über die Anlage einer Erdbebenwarte näher zu unterrichten.

Auffallende Lichtphänomene. In der Nacht vom 17. auf den 18. d. M. wurde in Laibach und Umgebung ein ganz ausnehmend starkes und eigenartiges Wetterleuchten beobachtet.

Richtigstellung. Auf Seite 79 der Nr. 7 der Erdbebenwarte soll es in der 9. Zeile von oben lauten: (Siehe Tafel I) und nicht Tafel IV.

Ferner wurden auf der Tafel IV, Fig. 1, bei der Windrose die Buchstaben O. und W. vertauscht.

☛ **Um den vielseitig geäußerten Wünschen der Abnehmer unserer Monatsschrift zu entsprechen, sollen von nun ab alle Erdbebenereignisse, die sich in der jüngsten Zeit da und dort zugetragen haben, in der Beilage »Neueste Erdbeben-Nachrichten« (Nr. 1), nach dem uns vorliegenden Beobachtungsmaterial angeführt werden.**

Manuscripte und Mittheilungen sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, Telegramme: Erdbebenwarte, Laibach zu richten.

»Die Erdbebenwarte« kann durch die Buchhandlung Kleinmayr et Bamberg in Laibach bezogen werden. Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 4. Februar 1902. Nr. 9 u. 10.

Einiges über die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser.

Von A. Belar.

(Fortsetzung.)

Analyse des Registrierstreifens von 6^h abends bis 6^h früh.

Die erste Unterbrechung der Bodenruhe nach der Einstellung der Fabriksarbeit ist gegen 6^h 39^m abends am Registrierstreifen bemerkbar. Um die angeführte Zeit tritt die scharf ausgeprägte Zeichnung einer über 2 Minuten andauernden Zitterbewegung von sehr kurzer Periode auf. Die sonst sehr feine Spurlinie der Registriernadel ist knotenförmig verdickt und die Rußschichte an der Stelle weggewischt, so dass die Aufzeichnung weiß erscheint; bei mäßiger Vergrößerung jedoch sind einzelne Ausschläge, die höchstens 0·4 bis 0·6 Millimeter erreichen und fast regelmäßig ab- und zunehmen, deutlich zu unterscheiden. Die Ursache dieser Aufzeichnung ist wegen der genannten charakteristischen Merkmale als Wirkung einer schweren rollenden Last, ausgegangen von der nächsten Umgebung des Aufstellungsortes des Instrumentes, leicht bestimmbar. In der That entnehmen wir einem uns zugekommenen Berichte, dass in der Zeit von 6^h 38^m bis 39^m abends auf der nahen Eisenbahnstrecke ein Güterzug vorbeigefahren ist. Unmittelbar darauf, d. i. in der 42. Minute, erfolgt eine sehr schwache Aufzeichnung, die wesentlich verschieden ist von der vorhin beschriebenen sowohl in ihrem Gesammtbilde, als auch in der Periode der Schwingungen, hingegen zeigt dieselbe sehr viel Ähnlichkeit mit den instrumentellen Aufzeichnungen örtlicher Erschütterungen, beobachtet am gleichen Instrumente am Laibacher Felde. Diese charakteristischen Bilder der Bodenunruhe, die große Ähnlichkeit mit den Erdbebendiagrammen haben und die also ihren Ursprung unter Tag haben müssen, wollen wir von nun ab als **«seismische Bewegungen»** bezeichnen. Die charakteristischen Merkmale einer solchen Bewegung sollen später an der Hand stärkerer Aufzeichnungen näher gekennzeichnet werden. In der Zeit von 6 bis 7^h abends ist überdies eine Reihe

schwächerer Zitterbewegungen, und zwar um die 43., 47. und 53. Minute, bemerkbar; diese dürften größtentheils durch den Verkehr im Gebäude und in dessen nächster Umgebung hervorgerufen worden sein sowie von den umliegenden Straßenzügen (Wagen etc.) herrühren. Aufzeichnungen dieser Art sollen weiterhin als «**Störungen**» bezeichnet werden.

In der Zeit von 7 bis 8^h abends wird die Bodenruhe häufig gestört durch sehr leichte Zitterbewegungen, deutliche Wagenspuren, regelmäßig ab- und zunehmende Störungsbilder, um die 15. und 16. Minute, dann 23. und 25. Minute. Gegen die 27. Minute setzt eine deutliche seismische Bewegung mit einer 3 bis 4 Secunden langen Vorphase ein. Hauptausschlag ein Millimeter, Dauer der Bewegung über eine Minute, darauf Störungen um die 29., 30., 34., 35. Minute, innerhalb der 44. und 45. Minute sehr schwache seismische Bewegung ohne Vorphase, worauf vollkommene Ruhe eintritt. In die Zeit von 8^h bis 9^h abends fällt eine Reihe sehr instructiver Aufzeichnungen, und zwar innerhalb der 2., 3., 4. und 5. Minute, größtentheils Wagenspuren. Von der 6. Minute an eine sehr schwache seismische Bewegung in der Dauer von 30 Secunden mit deutlicher Vorphase und einem Hauptausschlag von 0·5 Millimetern. Um die 11. Minute schwache Wagenspur, und nach der 12. Minute ein größeres seismisches Bild (siehe Tafel VI, Fig. 4) mit einer 10 Secunden langen Vorphase und einem Hauptausschlage von 1·8 Millimetern. Ende in der 14. Minute. Nach dem Hauptausschlage sind am Original deutlich drei Gruppen von Bewegungen bemerkbar. Sehr schwache Zitterbewegungen von obertags wiederholen sich zwischen der 14., 15., 16. und 17. Minute. Nach der 18. Minute, also vier Minuten nach dem Verschwinden der seismischen Bewegung, erscheinen deutliche Spuren eines fahrenden Eisenbahnzuges. Diesmal dauert die Zugsbewegung viel kürzere Zeit, nur etwas über eine Minute, entsprechend einer rascheren Fahrt eines Personenzuges, welcher nach Angabe um $8^h\ 16^m$ bis 18^m abends dortselbst vorbeigefahren ist. Kaum sind die Spuren desselben ganz erloschen, als auch eine zweite viel stärkere seismische Bewegung ihren Anfang nimmt. Das Bild der Bewegung beginnt mit einem unvermittelten Hauptausschlage (also ohne bestimmbare Vorphase) von über 4 Millimeter. Der Anfang fällt in die 20. Minute. Das seismische Bild lässt im ersten Theile eine sehr rasche Bewegung erkennen, so dass sich die einzelnen Ausschläge überdecken; an der Randzone des Diagrammes sind in diesem ersten Theile zwei Bewegungsgruppen unterscheidbar. Darauf tritt eine langsamere Bewegung auf, die annähernd den Eigenschwingungen der federnden Masse

entspricht. Dieser Theil der Bewegungen erlischt jedoch nicht regelmäßig, wie es bei Eigenschwingungen der federnden Masse infolge der Reibung der Fall ist, sondern innerhalb 20 bis 30 Secunden können noch Anschwellungen verfolgt werden, die regelmäßig kleiner werden und erst nach der zweiten Minute vollkommen erlöschen. (Siehe Tafel VI, Fig. 4.)

Sehr schwache Zitterbewegungen wurden noch in folgenden Minuten festgestellt: 30., 31., 34., 40., 42., 43., 44., 45., 49., 50., 53. und 55. Gegen 9^h erscheint eine über 2 Minuten andauernde Bewegung, ein typisches Störungsbild eines langsam fahrenden Eisenbahnzuges. Nach Bericht verkehrte um 9^h 1 bis 2^m dortselbst ein Güterzug. In der Zeit von 9^h bis 10^h abends ist die Registrierung unterbrochen, da die Registriernadel das Papier nicht berührt.

Zitterbewegungen innerhalb der 2. und 3., dann 11. Minute, worauf die Spur der Linie der Registriernadel ganz ausbleibt. In die Zeit der 14. bis 16. Minute fällt ein Personenzug, der am Registrierband infolge der Unterbrechung der Aufzeichnungen nicht constatierbar ist. In der Zeit von 10^h bis 11^h. Bis zur 34. Minute bleibt die Nadelspur aus, die Aufzeichnungen beginnen mit einer unvollständigen mehrphasigen seismischen Bewegung, die bis über die 35. Minute andauert. Gegen die 40. Minute ein sehr schwaches seismisches Bildchen mit kurzer Vorphase und drei Anschwellungen. Dauer über eine Minute. Kaum sind die seismischen Bewegungen erloschen, als auch schon wieder die ersten Zitterbewegungen, die allmählich anschwellen, einen langsam fahrenden Eisenbahnzug ankündigen. Die Zugsbewegung dauert am Registrierbande über 3 Minuten (nach Bericht verkehrte 10^h 41 bis 52^m ein Güterzug), und etwa 30 Secunden darauf setzt eine seismische Bewegung mit einer sehr kurzen Vorphase ein. Hauptausschlag 1·4 Millimeter. Dauer 1 Minute, innerhalb welcher Zeit fünf regelmäßig abnehmende Bewegungsgruppen auftreten. Sehr schwache Zitterbewegungen dauern bis gegen das Ende der Stunde an.

Von 11^h bis 12^h nachts ist eine Reihe sehr leichter, bald längerer bald kürzerer Störungen am Registrierbande bemerkbar, und zwar in der Zeit der 2., 3., 5., 7., 12., 14., 16., 18., 20., 23. und 24. Minute. Zwei scharf ausgeprägte, rasch hintereinander folgende Störungsbilder bei sehr geringer Amplitude treten in der 30. Minute auf, auch weiterhin bis Mitternacht ist noch eine Reihe leichter Zitterbewegungen erkennbar.

Von 12^h bis 1^h nachts leichte Störungen bis zur 4. Minute. Gegen die 4. Minute eine starke seismische Bewegung mit einem Hauptausschlage von über 3 Millimeter. Der Hauptausschlag wird von einer rasch anschwellenden kurzen Zitterbewegung (Vorphase) in der Dauer von 15 Secunden eingeleitet, worauf innerhalb 1 Minute 30 Secunden sechs regelmäßig abnehmende

Bewegungsgruppen, deren letzte sehr scharf ausgeprägt ist, zu entnehmen sind. (Siehe Tafel VI, Fig. 5.)[1]

Bis zur 30. Minute weist die Spurlinie der Nadel keine Störungen auf, erst um die 31., 32., 34., 35. Minute sehr leichte Störungen, worauf wieder Ruhe bis zur 47. Minute eintritt; von da an wiederholen sich fast jede Minute leichte Zitterbewegungen.

Von 1^h bis 2^h nachts bis zur 6. Minute zwei Störungen. Von da an verschwindet die Spurlinie, in der 12. Minute beginnt die Nadel eine stärkere, wahrscheinlich seismische Bewegung aufzuzeichnen. Das Bildchen der Bewegung ist zweimal unterbrochen, daher unvollständig und nicht näher bestimmbar. Störungen treten in der 15. bis 22. Minute fast jede Minute auf, in der 25. Minute bleibt die Spurlinie wieder aus. In der 27. Minute starke unvollständige, unterbrochene seismische Bewegung. Ein ähnliches unvollständiges Diagramm wiederholt sich in der 29. Minute, worauf bis zur 48. Minute eine Reihe leichter Störungen auftritt. Neuerliche Unterbrechung der Aufzeichnungen bis zur 55. Minute.

Von 2^h bis 3^h nachts ist die Registrierung wiederholt ausgeblieben. Störungen konnten um die 5., 7., dann 29., 30., 31. und 35. sowie 44., 45., 47., 48., 50., 51., 53., 54. Minute bestimmt werden.

Von 3^h bis 4^h nachts. Auch innerhalb dieser Stunde treten Unterbrechungen auf. Außer leichten Störungen in der 2., 3., 18., 26., 28., 34., 35., 36., 38., 39., 41., 43., 44., 48., 57. und 58. Minute sonst nichts Bemerkenswertes.

Von 4^h bis 5^h früh. Die Nadel zeichnet wieder mit Unterbrechungen. Störungen in der 13., 17., 19., 21., 24., 30., 32., 33., 39., 40. Minute und zwei deutliche schwache seismische Bilder mit kurzer Vorphase in der 47. und 57. Minute.

Von 5^h bis 6^h früh bis zur 7. Minute vollkommene Ruhe, innerhalb der 8., 10. bis 11. Minute Störungen. In der 14. Minute hört die Registrierung auf; 17. Minute unvollständige seismische Bewegung, worauf nach kurzer Unterbrechung innerhalb der 18. bis 21. Minute Spuren eines fahrenden Eisenbahnzuges erkennbar sind. Laut Bericht verkehrte um 5^h 19 bis 21^m ein Güterzug und um 5^h 20 bis 22^m ein Personenzug. Nach der 21. Minute bleibt die Registrierung wieder aus, gegen die 29. Minute stärkere unvollständige Zitterbewegung. Um die 36. Minute neuerliche Registrierung mit darauf folgenden Störungen. Kurz nach der 50. Minute erscheint eine langsam zunehmende Bewegung von sehr kurzer Periode, nach drei Minuten

[1] Die Nachbildungen in Fig. 4 und 5 sind nicht als ganz gelungen zu betrachten und können höchstens als eine schematische Zeichnung der Diagramme angesehen werden. Gegenwärtig werden auf photographischem Wege Vergrößerungen der Originale vorgenommen, und in einer der nächsten Nummern der Monatsschrift sollen getreuliche Nachbildungen dieser höchst interessanten seismischen Bewegungen veröffentlicht werden.

treten bereits Maximalausschläge von über 3 Millimeter auf und nach weiteren 15 Minuten steigern sich die Maximalausschläge um mehr als das Doppelte. Die Maschinen im Fabriksgebäude dürften nun im vollen Gange sein, die Arbeit in der Fabrik hat wieder begonnen. Es ist dasselbe Bild: die zusammenhängenden Zitterbewegungen des Mauerwerkes, wie beim Arbeitsschluss am Abend zuvor 6^h, von welchen wir in der Tafel VI, Fig. 1, 2 und 3 Nachbildungen wiedergeben. Während der Fabriksthätigkeit konnte an demselben Tage keine seismische Bewegung mehr constatiert werden.

Um die Periode der Zitterbewegungen des Mauerwerkes näher bestimmen zu können, wurde das für gewöhnlich im Gebrauche stehende Walzenuhrwerk mit einem rasch ablaufenden Triebwerk in Verbindung gebracht. Fig. 2 ist eine sehr gute Nachbildung dieser Zitterbewegungen bei einer Fortbewegungsgeschwindigkeit des Registrierbandes von 75 Millimetern in der Secunde und Fig. 3 von circa 43 Millimetern in der Secunde; im letzteren Falle wurde die Walze mit der Hand rasch fortbewegt, während der federnden Gewichtsmasse gleichzeitig ein schwacher Stoß ertheilt wurde, so dass dieselbe Eigenschwingungen aufgenommen hat. Eine volle Schwingung der Gewichtsmasse beträgt eine Secunde. An beiden Bildern ist leicht zu erkennen, wie auf den größeren Schwingungen außerdem kürzere Vibrationen auftreten, die den größeren Schwingungen als Interferenzen übergeordnet erscheinen. Während die stärkeren Zitterbewegungen Eigenschwingungen der Mauer darstellen, dürften die Interferenzen durch den Lauf der Maschinen hervorgerufen werden. Übrigens soll über die sonstige Thätigkeit dieses Instrumentes hier nichts weiter ausgeführt werden, es genügt, damit gezeigt zu haben, wie stark tagsüber das Instrument in Anspruch genommen wird und dass es trotzdem für die schwächsten Bewegungen des Bodens zur Zeit der Arbeitseinstellung in der Fabrik empfindlich genug ist. Ebenso unwesentlich für eine eingehendere Behandlung gelten uns die verschiedenen Störungen, die der Vollständigkeit halber bei der Analyse des Registrierbandes in den einzelnen Stunden angeführt wurden. Wir wollen uns im nachfolgenden einer näheren Besprechung der Diagramme, die wir als Aufzeichnungen seismischer Natur erkannt haben, zuwenden. Den Störungen soll nur insoferne eine Aufmerksamkeit geschenkt werden, als solche in irgendwelchem Zusammenhange mit den Bewegungen seismischer Natur stehen.

Es steht außer Frage, dass die genannten seismischen Aufzeichnungen, die am 18. und 19. Juli v. J. in der nächsten Nähe eines Kohlenbergbaues beobachtet wurden, ihren Ursprung unter Tag haben, somit als Wirkungen von theilweisen oder vollständigen Zubruchegehen von Abbauen anzusehen sind. Für diese Annahme sprechen folgende Umstände: 1. Haben die erhaltenen Diagramme eine so große Ähnlichkeit mit den Bildern örtlicher Beben, dass der Verfasser dieselben auf den ersten Blick als solche erkannt hat. 2. Wäre es nicht

denkbar, dass durch irgendeine andere äußere Ursache so verschiedenartige typische Bebenbilder hervorgerufen werden könnten, insbesondere wenn man bedenkt, dass die Güterzüge, die etwa 60 Meter weit von der Stelle, wo das Instrument aufgestellt ist, vorbeirollen, im Maximum Ausschläge von nur 1 Millimeter hervorrufen. 3. Ist es eine bekannte Thatsache, dass in jener Gegend, wo der Apparat zur Aufstellung gelangt ist, häufig, man könnte sagen, erdbebenartige Erschütterungen auftreten, welche durch eine Art Einstürze, Abbauverbrüche im Kohlengewerk hervorgerufen werden. Um diese Erschütterungen genau zu verfolgen, wurde auch der Apparat an Ort und Stelle aufgestellt. Der Verfasser hat während seines mehrtägigen Aufenthaltes dortselbst Gelegenheit gehabt, eine solche Bodenbewegung wahrzunehmen: die Empfindung war die gleiche wie bei einer örtlichen Erschütterung, wie ihm solche von Laibach her gut bekannt sind; zuerst ein deutliches Dröhnen, worauf eine kurze Zitterbewegung einsetzte, die ebenso rasch auch schon vorüber war, als es dem Beobachter zum Bewusstsein kam, um was es sich handelte. Bemerkenswert ist hier nur der Umstand, dass solche Erschütterungen dort in der Umgebung der Bergbaue in der Regel einen sehr kleinen Umfang haben, wo sie obertags von Personen wahrgenommen werden, während hingegen auch schwächere örtliche Erschütterungen bei tektonischen Vorgängen größtentheils auf mehrere Kilometer im Umkreise sich dem Menschen bemerkbar machen. Wir haben es also in diesem Falle mit typischen Einsturzbeben zu thun, wie solche am Karste häufig unter ähnlichen Bedingungen auftreten, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Einsturzbeben natürlichen Ursprunges sind, während es sich dort um die Nachwirkungen handelt, welche durch den Bergbau hervorgerufen werden.

Bei Gegenüberstellung der Bilder von örtlichen Erschütterungen und jenen, die in der Nähe des Bergbaues instrumentell beobachtet worden sind, wurde wiederholt eben nur eine große Ähnlichkeit der Aufzeichnungen hervorgehoben. Dass sich dieselben nicht vollkommen decken, hat seinen Grund in der Thatsache, dass die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Registrierbandes am gleichen Instrumente in Laibach eine dreimal so rasche ist als bei dem Bergbaue. Ferner sind die Bebenbilder von Laibach zum großen Theil durch Bewegungen größerer Schollenstücke der Erdrinde hervorgerufen worden, und schließlich ist auch eine Abweichung in den Aufzeichnungen durch die Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit der beiden verglichenen Orte bedingt; nicht zuletzt wird für das seismische Bild die Tiefe maßgebend sein, aus welcher diese Bewegungen stammen.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Gründung der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung in Strassburg i. E.

Bekanntlich besteht in Deutschland schon seit einigen Jahren eine musterhaft eingerichtete Erdbebenwarte, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, die Bodenunruhe mit allen modernen Präcisionsinstrumenten genau zu messen, das Beobachtungsmaterial wissenschaftlich zu bearbeiten und mit ähnlichen Beobachtungen, die sonstwo auf der Erde gemacht werden, zu vergleichen.

Die Gründung dieses modernen wissenschaftlichen Instituts war mit manchen Hindernissen verbunden, und der Thatkraft und den unermüdlichen Bemühungen des Professors G. Gerland, Universitätsprofessor in Straßburg, verdankt heute Deutschland die Entstehung und den Bestand der genannten Reichserdbebenwarte, welcher gegenwärtig bereits die Aufgabe einer internationalen Centralstation zukommt.

Um einen Einblick in die endgiltige Lösung der wirtschaftlichen Frage des genannten Instituts zu gewinnen, lassen wir hier die Berichte und Verhandlungen folgen, welche allgemein wissenswert und für uns Österreicher ganz besonders lehrreich sein dürften.

«Berliner Tageblatt», Morgenausgabe vom 7. December 1898: Dem Etat des Reichsamtes des Innern sind zwei Denkschriften beigefügt, deren Ausführungen nicht verfehlen werden, Aufmerksamkeit und Zustimmung zu erwecken.

Die zweite Denkschrift fasst die Errichtung einer Erdbebenstation in Straßburg i. E. ins Auge, die als Centralstation gedacht ist zu einer Reihe von Nebenstationen, welche in den einzelnen deutschen Ländern von den Landesregierungen einzurichten wären. Die Ausführungen sind in den Sätzen begriffen: Im October 1895 hat auf Anregung des Professors und Directors des geographischen Seminares der Kaiser Wilhelm-Universität zu Straßburg eine Reihe hervorragender Gelehrter verschiedener Nationalitäten die Aufforderung zur Errichtung eines internationalen Systemes von Erdbebenstationen veröffentlicht, dessen Aufgabe sein soll, die Ausbreitung der von großen Erdbebencentren ausgehenden Bewegungen auf der Erdoberfläche und durch den Erdkörper in methodischer Weise zu beobachten. In mehreren europäischen und außereuropäischen Ländern ist die Begründung derartiger Stationen in den letzten Jahren theils vollendet, theils in Angriff genommen. So ist Italien schon seit langem mit seismischen Stationen reich besetzt, während in Österreich-Ungarn die Mittel zur Gründung von solchen kürzlich bewilligt worden sind. Die in Deutschland vorhandenen Einrichtungen zur Beobachtung seismischer Erscheinungen stehen zurück. Ein Anfang zu wissenschaftlich genügenden Beobachtungen ist bisher allein in Straßburg i. E. gemacht. Der Plan, in Straßburg eine Centralstation zur Beobachtung von Erdbeben für ganz Deutschland von reichswegen zu errichten, hat die lebhafte Zustimmung der Fachkreise gefunden, wobei in Betracht kam, dass Straßburg nach seiner geographischen Lage in einer von Erdbeben oft erschütterten Gegend als Sitz der Station besonders geeignet erscheint. Die Ausführung soll auf der Grundlage geschehen:

1.) Die elsass-lothringische Landesverwaltung stellt ein geeignetes Terrain kostenlos zur Verfügung und übernimmt die Errichtung des Anstaltsgebäudes gegen eine vom Reiche zu zahlende einmalige Entschädigung von 20.000 Mk.

2.) Für die erste Ausstattung der Anstalt mit den nöthigen Apparaten und Instrumenten werden vom Reiche weitere 10.000 Mk. zur Verfügung gestellt.

3.) Die Anstalt geht in das Eigenthum der elsass-lothringischen Landesverwaltung über, welche sich verpflichtet, dieselbe dauernd zu unterhalten.

Außerdem ist die Begründung von Zweigstationen oder die Erweiterung bestehender Stationen von den wissenschaftlichen Autoritäten als erwünscht bezeichnet worden, und wird gehofft, dass die Landesregierungen diese Aufgabe übernehmen werden. Theilen alsdann die Zweigstationen ihr Beobachtungsmateriale regelmäßig der Hauptstation zu kritischer Zusammenstellung und einheitlicher wissenschaftlicher Verwertung mit, so wird es gelingen, das seismische Verhalten, die sogenannte Seismicität, des gesammten Reichsgebietes klarzulegen.

«*Straßburger Post*», Nr. 176, Mittwoch, den 1. März 1899: Verhandlungen des Landesausschusses für Elsass-Lothringen, 37. Plenarsitzung. Straßburg, den 28. Februar 1899. — Am Regierungstische: Die Unterstaatssecretäre v. Schraut, Baron Zorn v. Bulach, Dr. Petri sowie Regierungscommissäre. — Vicepräsident: Jaunez; Schriftführer: Baron Charpentier. — Das Protokoll der letzten Plenarsitzung wird verlesen und angenommen.

Tagesordnung: 1.) Zweite Lesung des Etats der Universität, Universitäts- und Landesbibliothek, Prüfungscommission für Candidaten des höheren Schulamtes, Kunst und Wissenschaft, geologische Landesuntersuchung und meteorologischer Landesdienst.

2.) Commission. Berichterstatter: Eissen. Über die Errichtung einer internationalen Erdbebenstation wird in dem Berichte ausgeführt: Zwischen der Landesverwaltung und der Reichsverwaltung wurde folgendes Übereinkommen getroffen: Die Landesverwaltung stellt ein geeignetes Gelände zur Verfügung und übernimmt die Errichtung des Anstaltsgebäudes gegen eine vom Reiche zu zahlende einmalige Entschädigung von 20.000 Mk. Für die erste Ausstattung der Anstalt mit den nöthigen Apparaten und Instrumenten werden vom Reiche weitere 10.000 Mk. zur Verfügung gestellt. Die Anstalt geht in das Eigenthum der elsass-lothringischen Landesverwaltung über, die sich verpflichtet, dieselbe dauernd zu unterhalten. Das Reich leistet einen jährlichen, durch den Reichshaushalt festzustellenden Beitrag, der ungefähr der Hälfte der jährlichen Gesammtaufwendungen für die Anstalt entspricht und für das Etatsjahr 1899 auf 3000 Mk. bemessen ist. Der Reichstag hat in erster und zweiter Lesung die genannten Summen bewilligt und der Bundesrath sich mit der nachträglichen Einstellung der Summen in den Landeshaushalt einverstanden erklärt.

Die Commission schloss sich dem Vorschlage der Regierung einstimmig an.

Zum Titel «Erdbebenstation» führt Abgeordneter Köchlin aus: Wir müssen sehr vorsichtig sein mit neuen Ausgaben. Wenn das Reich eine Erdbebenstation will, so haben wir nichts dagegen, dass man sie nach Straßburg verlegt. Wie die Sache aber nun vorgebracht wird, haben wir keine Reichs-Erdbebenstation, sondern eine Landes-Erdbebenstation mit Hilfe des Reiches. Man schlägt vor, Zuschüsse von 20.000 Mk. für die Errichtung und 10.000 Mk. für die erste Einrichtung zu geben. Dann müssen wir die Anstalt herstellen. Für die laufenden Ausgaben gibt das Reich 3000 Mk. her, von uns werden aber 6000 Mk. verlangt. Wir werden das Risico übernehmen, auch Überschreitungen bewilligen zu müssen, und müssen stets die Hälfte der Ausgaben bewilligen. Niemand im Lande wird sich für die Erdbebenstation interessieren. (Heiterkeit.) Es kommen immer mehr Ausgaben, aber nicht mehr Einnahmen, das geht nicht so weiter. Wenn das Reich eine Erdbebenstation will, so mag es sie gründen, wir geben das Gelände dazu her, aber das Reich soll die Ausgaben nicht auf unser Budget wälzen. (Sehr richtig.)

Abgeordneter Eissen: Man hat die Angelegenheit in der Commission eingehend besprochen; man war damit einverstanden, dass man die Ausgaben nicht stets erhöhen soll, allein es ist schon darauf hingewiesen worden, dass man im Vorjahre die 5000 Mk. für den internationalen meteorologischen Congress verweigerte. Man hat die Mittel aufgebracht, der Congress hat stattgefunden, aber das Land hatte nicht die Ehre gehabt, an den Kosten betheiligt zu sein. (Große Heiterkeit.) Heute handelt es sich um ein neues Institut, eine Erdbebenstation, und ich glaube kaum, dass jemand von der Bedeutung der Station nicht überzeugt wäre. (Doch! Doch!) Straßburg ist gewählt worden, weil es in der Rheinebene liegt, wo diese Feststellungen am besten gemacht werden können. Das Reich bewilligt 20.000 Mk. für Herstellung und 10.000 Mk. für die Einrichtung und 3000 Mk. für die Instandhaltung. Man

verlangt von uns 3000 Mk. Die Commission war der Ansicht, dass diese 3000 Mk. bewilligt werden sollten. Würde der Credit nicht bewilligt, so würden wir das Institut nicht im Lande haben.

Abgeordneter Dr. Höffel: Es handelt sich hier nicht um eine Einrichtung des Reiches. Auf dem internationalen Congress in London vor drei Jahren wurde diese Frage erörtert und Straßburg als der beste Platz bezeichnet, nicht als Stadt des Reiches, sondern weil seine Lage es am geeignetsten zu solchen Beobachtungen macht. Es handelt sich hier um ein internationales Institut, das Reich will uns dazu einen Zuschuss bewilligen. Es wäre eine neue Errungenschaft, und wir dürften darauf stolz sein, das Institut hier zu haben.

Abgeordneter Köchlin: Im Berichte heißt es Reichsstation. Nachdem aber Dr. Höffel die Sache auseinandergesetzt hat, ist sie noch einfacher. Es wäre ein Landesinstitut mit Hilfe des Reiches. Solche Institute aber brauchen wir gar nicht; wir haben andere Ausgaben und Bedürfnisse, und wenn man Erdbeben beobachten will, so kann man es meinetwegen anderswo thun. (Große Heiterkeit.)

Unterstaatssecretär v. Schraut: Staatssecretär v. Puttkamer kann wegen Unwohlseins den Verhandlungen nicht beiwohnen. Was Herr Köchlin gegen die Erdbebenstation einwendet, ist, glaube ich, sehr einseitig. Die Beobachtung der Erdbeben ist keine minderwertige Sache, und wir im Lande sind ganz besonders an solchen Erdbeben betheiligt. Nun werden schon an verschiedenen Punkten die Erdbeben beobachtet, und zwar sind das Landesinstitute. Nun sagt das Reich: Wegen der wissenschaftlichen Bedeutung bedarf es einer Centrale, es will diese in Straßburg errichten, weil hier die Voraussetzungen für solche Beobachtungen ganz besonders günstig sind. Es ist doch anzuerkennen, dass das Reich tief in den eigenen Beutel greift; es bestreitet die ganze erste Einrichtung aus eigenen Mitteln, während wir nur ein kleines Stück Land hergeben sollen. Das Reich leistet im ganzen 30.000 Mk. Uns erwächst an Kosten nur die Hälfte der Unterhaltungskosten. Diese sind auf 6000 Mk. festgesetzt, von denen das Reich die Hälfte trägt. Selbst den nicht wahrscheinlichen Fall einer Steigerung angenommen, würden wir stets nur die Hälfte zahlen müssen. Das ist die finanzielle Seite der Sache, der der Abgeordnete Köchlin eine viel zu große finanzielle Bedeutung gegeben hat. Die Sache als eine Reichssache zu betrachten geht doch nicht an. Wir haben erst in letzter Zeit erfahren, wie günstig Straßburg für solche Beobachtungen liegt. Wenn das Land quasi als Hausherr etwas zu den Kosten beitragen soll, so soll man sich davon nicht lossagen, wenn die Sache keine finanzielle, dagegen aber große wissenschaftliche Bedeutung hat.

Abgeordneter Ditsch: In der Commission habe ich wie der Abgeordnete Köchlin gesprochen; aber man hat mich aufmerksam gemacht auf den Zuschuss des Reiches für die Universität im Betrage von 400.000 Mk. Wenn das Reich so viel bewilligt, so sollen wir doch auch etwas bewilligen, deshalb stimme ich für die Station.

Abgeordneter Köchlin: Die Ausgabe ist nicht klein; solche Ausgaben fangen immer klein an, aber dann braucht man Instrumente, Assistenten u. s. w., und es kommen immer mehr Kosten. Deshalb sage ich: Schieben wir einen Riegel vor; wenn die Ausgaben nicht im Etat stehen, können sie auch nicht wachsen. (Große Heiterkeit.)

Unterstaatssecretär v. Schraut: Das ist ein sehr gefährliches Princip, zu sagen, dass man überhaupt keinen Schritt machen soll, weil man etwa genöthigt sein könnte, einmal einen Schritt weiter zu gehen. Ähnlich, wie heute, ist seinerzeit bei der Errichtung der meteorologischen Station gesagt worden, obwohl wir das einzige Land waren, das keine hatte. Jetzt herrschen nur noch Stimmen, dass sie nach verschiedenen Richtungen sehr bedeutende Dienste geleistet habe.

Abgeordneter Dr. Höffel: Abgeordneter Köchlin kann die Überzeugung haben, dass, wenn das Reich 30.000 Mk. bezahlt, dies nicht ohne Gründe geschieht. Die Sache ist einstimmig im Reichstage durchgegangen. Es ist ein Act der Courtoisie, die 3000 Mk. zu bewilligen.

Die Erdbebenstation wird angenommen.

Erdbebenereignisse in Norwegen im Jahre 1899.

Nach einem Resumé von **Karl F. Kolderup.**

Zuerst gibt der Verfasser eine Übersicht über das Vorkommen von Erdbeben in Norwegen in den letzten 13 Jahren, während welcher Zeit eine systematische Einsammlung von Erdbebenberichten stattgefunden hat. Im ganzen sind in den genannten Jahren 264 Erdbeben beobachtet worden. Diese vertheilen sich folgendermaßen auf die verschiedenen Jahre:

1887	23	Erdbeben
1888	22	»
1889	35	»
1890	21	»
1891	7	»
1892	21	»
1893	14	»
1894	19	»
1895	24	»
1896	24	»
1897	24	»
1898	7	»
1899	23	»
Summe	264	Erdbeben

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, kommen durchschnittlich 21 im Jahre, eine Zahl, die bedeutend größer ist, als man früher angenommen.

In dem Jahre 1899 wurden 23 Erdbeben beobachtet. In Bezug auf Ausdehnung der Erdbeben kommt der Verfasser zu demselben Resultate wie früher Dr. Reusch, nämlich, dass Norwegen wesentlich zwei besondere Erdbebengebiete hat, eines, das als das westnorwegische, und ein anderes, das als das nordnorwegische bezeichnet werden kann. Das erstere umfasst Bergens Stift und den westlichen Theil von Kristianssand Stift, das nördliche Nordlands Amt und den südlichen Theil von Tromsö Amt. Im Jahre 1899 kommen drei Fünftel der Erdbeben auf das erstere und etwa ein Viertel auf das letztere Erdbebengebiet.

Von den im Jahre 1899 beobachteten Erdbeben hat nur ein einziges eine größere Ausdehnung gehabt; es ist dies das Erdbeben vom 31. Jänner, das beinahe über das ganze westliche Norwegen bemerkt wurde. Da dies eines der stärksten norwegischen Erdbeben des Jahrhunderts ist und man viele Berichte davon hat, wird es zuerst und für sich behandelt.

Das Erdbeben ist ein typisches westnorwegisches Erdbeben. Hätte es sich auch nach Söndmöre verpflanzt, könnte man wahrscheinlich kein typischeres finden. Die größte Längenausdehnung ist circa 390 km und die größte Breite circa 180 km. Das gesammte erschütterte Areal ist circa 40.000 km, d. h. ein Achtel des ganzen Norwegens. Die östliche Grenze ist durch «Langfjeldene», die Reste einer alten Gebirkskette, markiert.

Nach den vorliegenden Zeitangaben muss das Erdbeben beinahe gleichzeitig über große Landstrecken eingetroffen sein, und die Zeit kann als $12^h\ 45^m$ nachts festgestellt werden. In der Nähe von Bergen scheint jedoch die Bewegung ein wenig früher bemerkt worden zu sein.

Die Richtungen der Bewegung werden sehr verschieden angegeben, oft weichen die Berichte von demselben Orte voneinander ab. Von den 26 auf der Kartenskizze gezeichneten Richtungen sind 19 entweder NO.-NW. oder S.-N. Von den übrigen sind 5 O.-W., nämlich Dale in Söndfjord, Leikanger in Sogn, Voss, Evanger und Skonevik. Es ist dabei zu bemerken, dass von den zehn Beobachtern auf Voss neun die Richtung der Bewegung als S.-N. und nur ein einziger als W.-O. angibt. In Os, wo man die Richtung SW.-NO. angibt, ist die Richtung der Bewegung paralle dem Striche und den Verwerfungslinien. Leider hat man nicht so genaue und detaillierte Kenntnis von den Verwerfungslinien der Erdkruste in der erschütterten Gegend, wie es zu wünschen wäre. Wir wissen jedoch, dass man in den westlichen Theilen von «Söndre Bergenhus Amt» zwei verschiedene Systeme von Verwerfungslinien hat: einige gehen N.-S. andere SW.-NO. Wie man sieht, stimmt das erstere System mit einer der vorwiegenden Bewegungsrichtungen der Erdbeben überein, das zweite ist dagegen senkrecht zu den SO.-NW. gehenden Verpflanzungsrichtungen der Erdbeben. Wenn man auch bedenkt, dass die Richtung NW.-SO. in der Nähe von Bergen eine Hauptrichtung der Verwerfungen ist, und man sieht, wie die Bewegungsrichtung bei Os den Verwerfungslinien folgt, so glaube ich, dass schon aus diesem unvollständigen Materiale hervorgehen wird, dass eine Beziehung zwischen dem Gebirgsbaue und den Erdbeben besteht. Wie man sieht, fällt die Richtung der größten Längenausdehnung ungefähr mit der Richtung der jüngsten Verwerfungslinien in den am stärksten gerüttelten Gegenden zusammen.

Die Art der Bewegung wird in einigen Fällen als stoßförmig und in anderen als wellenförmig angegeben. Die letzte Art der Bewegung ist in den peripheren Theilen die überwiegende. In der Nähe von Bergen hat man an mehreren Orten zwei Stöße bemerkt. In denselben Gegenden scheint auch die Intensität am größten gewesen zu sein, und hier hat man auch sowohl früher wie später nach dem Hauptbeben kleinere Beben beobachtet (siehe näheres unten).

Die Stärke der Erdbeben wird in Norwegen nach einer Scala, die als eine Modification der schweizerisch-italienischen betrachtet werden kann, angegeben. Das hier behandelte Erdbeben gehört für mehrere Orte der Classe VI an, die nach der norwegischen Scala dadurch charakterisiert ist: «Starke Erschütterung, alle schlafenden Menschen werden geweckt, einige verlassen erschrocken ihre Wohnungen, Bäume und Büsche krachen deutlich, Pendeluhren hören auf zu gehen.» Für andere Orte gehört die Bewegung der Classe V (etwa die Hälfte der Schlafenden wird geweckt), für noch

andere Orte nur der Classe IV an. In Depeschen von Bergen an die Zeitungen Kristianias wird mehrmals betont, dass dies Erdbeben das stärkste war, das seit vielen Jahren gefühlt wurde; ja, zuverlässige Wahrnehmer in den sechziger Jahren erzählen sogar, dass dies das stärkste Erdbeben war, das sie je erlebt haben. Einen Beweis der Stärke der Erschütterung liefert Herr Director Neumann, indem er berichtet, dass der 30 Fuß hohe Gascandelaber auf dem Molo in Bergen zerbrach. In Os, südlich von Bergen, zerfiel der Cementanwurf eines Hauses an zwei Stellen. In Hardanger war der Stoß so stark, dass die Fenster der Häuser klirrten und beinahe alle Menschen plötzlich erwachten. Ein junger Mann, der wach war und las, erzählt, dass er vom Stuhle geworfen wurde.

Auch von der See haben wir viele Zeugnisse, dass das Erdbeben da gefühlt wurde.

Das Geräusch wird als unterirdischer Donner, Kanonenschuss oder als starkes Knistern bezeichnet.

Es wird dann nachgewiesen, wie eine genaue Untersuchung der Zeitangaben zu dem Resultate führt, dass die frühesten Zeitangaben von der Umgebung Bergens herrühren. Da die Angaben nicht so genau sind, wie es wünschenswert wäre, hätte von ihnen allein der Verfasser nicht gewagt, etwas von dem Herde des Erdbebens zu schließen. Mit anderen wichtigeren Factoren zusammen werden sie jedoch eine gewisse Bedeutung haben. Man muss erinnern, dass in der Nähe von Bergen, oder in geologischer Beziehung vielmehr «in dem Gebiete der Bogen um Bergen herum», die Intensität am größten war. In diesen Gegenden hat man zwei Stöße wahrgenommen, von denen der erstere nach Aussage mehrerer der schwächste und einleitende war. Auf diese Gegenden beschränkt sind auch die kleinen Beben, die einige Stunden vor und nach dem großen eintrafen.

Unmittelbar nach der Auslösung der Spannung im Gebiete Bergens ist dann auch die Spannung in der Erdkruste über weitere Strecken ausgelöst, und durch zahllose Verwerfungslinien hat sich dann die Bewegung gegen die Oberfläche und die Grenzen des erschütterten Gebietes verpflanzt. Wegen des geringen Zeitunterschiedes der sicheren Mittheilungen muss das Erdbeben ungefähr zur selben Zeit über das ganze westliche Norwegen gefühlt worden sein, und der Zeitunterschied muss, wo ungenaue Angaben nicht vorliegen, dem größeren oder geringeren Widerstande gegen die Fortpflanzung, die die verschiedenen Gesteine und Lagerungsverhältnisse ausüben, zugeschrieben werden. Die angegebenen Richtungen, die, wie die Ausdehnung und die Natur der Bewegung, das Erdbeben als ein typisch tektonisches bezeichnen, stützen auch die Annahme von einem Herde großer Ausdehnung.

Es wird zuletzt nachgewiesen, dass von den im 17. und 18. Jahrhunderte beobachteten Erdbeben, von denen man Berichte hat, 65% in dem

Gebiete, das der Verfasser als das westnorwegische Erdbebengebiet bezeichnet, beobachtet worden sind.

Danach werden die localen Erdbeben im Jahre 1899 behandelt. Zuerst diejenigen, die in dem westlichen, dann diejenigen, die in dem nördlichen und östlichen Norwegen aufgetreten sind.

a) Erdbeben in dem westlichen Norwegen.

Die sechs ersteren stehen wahrscheinlich in Verbindung mit dem großen, soeben näher besprochenen Erdbeben vom 31. Jänner. Die Erdbeben trafen an den folgenden Orten und zu den folgenden Zeiten ein: Valestrand auf Osterö bei Bergen 30. Jänner $10^h 53^m$ nachm., Samnanger bei Bergen 31 Jänner 3^h vorm., Kuven und Os bei Bergen 31. Jänner $3^h 45^m$ vorm., Björsvik bei Osterfjorden bei Bergen 31. Jänner 4^h bis 5^h vorm., Valestrand auf Osterö bei Bergen 31. Jänner 5^h vorm., Leikanger in Sogn 1. Februar nachts, Hjörundfjord - Aalesund 9. Februar $4^h 5^m$ vorm., Vikebygd in Söndhordland 4. April $6^h 48^m$ nachm., Florö - Kinn 13. April $8^h 58^m$ nachm., Röldal - Odda 22. April $3^h 14^m$ vorm., Fister bei Stavanger 3. August vorm., Stavenæs in Söndfjord 29. October $8^h 45^m$ nachm., Bergen 3. November gegen 1^h vorm.

b) Erdbeben in dem nördlichen Norwegen.

Skomvær bei Röst in den Lofoten 21. Jänner $2^h 10^m$ vorm., Senjen 1. März, Bakke bei Drontheim 10. März $11^h 30^m$ vorm., Karasjok in Finmarken 6. Juni $9^h 14^m$ vorm., Efjord in Salten, Nordland 23. Juni $4^h 58^m$ nachm., Tysfjorden 16. Juli 2^h nachm., Lurö in Nordland 31. August $10^h 32^m$ vorm., Næsö in Helgeland, Nordland 21. September $9^h 13^m$ nachm.

c) Erdbeben in dem östlichen Norwegen.

Arendal 21. Februar gegen 10^h nachm.

Historische Beben in Schlesien.

Über ältere Bebenereignisse aus diesem Gebiete entnehmen wir der Schlesischen Zeitung vom 10. Jänner 1901 Nachfolgendes: «Das älteste bekannte schlesische Erdbeben fand im Jahre 1011 statt und setzte die am Saume des Riesengebirges gelegenen Ortschaften in Schrecken, richtete jedoch keinen großen Schaden an. Im 14. Jahrhunderte wurde die Stadt Breslau zweimal erschüttert, am 1. Juni 1372 und 1384 zu Weihnachten, ebenfalls ohne irgendwelchen Nachtheil davonzutragen. Bedeutender scheinen drei Beben gewesen zu sein, die aus dem 15. Jahrhunderte überliefert sind. Zum Jahre 1433 berichtet der bekannte Breslauer Geschichtschreiber Nikolaus Pol: ‚Vor dem Fest Mariä Reinigung entstand ein großer Komet, brannte fast bei drei Monat, streckte den Schwanz nach Mitternacht. Darauf entstand in Schlesien ein großes Erdbeben, dadurch dem Lande großer Schaden ist zugefügt worden'. Neun Jahre später erfolgte in Brieg — wahrscheinlich auch an anderen Orten — ein so heftiger Erdstoß, dass ein Theil des Gewölbes über dem Hochaltar der Pfarrkirche einstürzte. Schon im nächsten Jahre bewegte sich von neuem der schlesische Boden. Am 5. Juni 1443 trat in Böhmen, der Grafschaft Glatz und Schlesien ein so starkes Beben ein, ‚dass alles stark bewegt wurde und jedermann sich darob entsetzte'.

Nunmehr verstrichen über hundert Jahre, bis am 10. Februar 1562 die Grafschaft wieder von einem Erdstoß betroffen wurde. Sturm und Gewitter begleiteten angeblich den Eintritt dieser

Erschütterung, die viele Häuser beschädigt und zu Glatz den Knopf vom Rathhause herabgeworfen haben soll. Das erste Beben, über das eingehendere Nachrichten vorliegen, fand am 15. September 1590 statt. Sein Verbreitungsbezirk muss sehr ausgedehnt gewesen sein, denn es wurde außer in Schlesien auch in ganz Böhmen wahrgenommen und richtete in Wien, wo es insbesondere den Stephansthurm beschädigte, arge Verheerungen an. In der Grafschaft erfolgten an diesem Tage zwei so heftige Stöße, dass sich angeblich die Menschen nicht aufrecht erhalten konnten, die Häuser wankten und geschlossene Thüren aufsprangen. Der laubaner Rathsthurm wurde durch den ersten Stoß derart erschüttert, dass die Glocke um 5 Uhr nachmittags dreimal laut anschlug und die Bürger in dem Glauben, es sei plötzlich Feuer ausgebrochen, erschreckt zusammenliefen. Der zweite Stoß war schwächer; in der darauf folgenden Nacht aber, gegen 1 Uhr, trat eine neue heftige Erschütterung ein, durch die viele Leute aus dem Schlafe geweckt wurden und die Wohnhäuser sowie die Pfarrkirche in schwankende Bewegung geriethen. Nach fünf Stunden schloß ein vierter Stoß, durch den von neuem die Gebäude der ganzen Stadt erschüttert wurden, das Erdbeben. In Breslau scheint dasselbe viel schwächer gewesen zu sein, denn Pol berichtet nur ganz kurz: ‚Ist das Erdbeben auch zu Breslau um 12 Uhr des Nachts von etlichen vermerket worden'. Genau vier Jahre später wurde in Goldberg ein Stoß gefühlt, dem ein heftiger Sturmwind vorausgieng.

Einen ähnlichen Verbreitungsbezirk wie die Erschütterungen von 1590 hatten die heftigen Erdstöße, die hundert Jahre darauf, am 4. December 1690, in Steiermark, Niederösterreich, in der Grafschaft, welche inzwischen schon 1615 wieder einmal bewegt worden war, und in vielen Ortschaften Schlesiens, wie Neisse, Brieg, Breslau u. a., bis in die Oberlausitz hin überall die Bewohner in Schrecken versetzten. Während die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts eine Periode größerer Ruhe gewesen zu sein scheint, finden wir in seiner zweiten Hälfte, besonders in den drei letzten Jahrzehnten, Nachrichten über eine ganze Reihe von Beben. Am 31. Juli 1751 bewegte sich der Boden des Hirschberger Kessels; 24 Jahre darauf, am 24. Jänner 1775, nahm der Professor Zeplichal auf seinem Zimmer im Breslauer Universitätsgebäude eine schwache Erschütterung wahr. Einen stichhaltigeren Grund vermochte man für die Erschütterungen zu finden, die am 10. Mai 1778 das im Katzbachgebirge, in der Nähe des Hogulje, gelegene Tiefhartmannsdorf betrafen. Ein Beobachter, der sich gerade auf dem Gipfel eines benachbarten Berges befand, hörte plötzlich gegen 1 Uhr mittags bei heiterem Himmel unter sich ein starkes Krachen und bemerkte, wie auf einmal ein heftiger Wirbelwind losbrach, welcher jedoch keine Beschädigungen an Gebäuden oder im Freien anrichtete. Dieses Beben brachte man, vielleicht mit Recht, in Zusammenhang mit dem Einsturz unterirdischer Höhlen, an denen die dortige Gegend reich ist.

Weit stärker als diese Stöße und ein Beben, das im Februar 1786 die Grafschaft bewegte, waren die Erschütterungen, die am 3. December 1786 Schlesien heimsuchten und zugleich in einem Theile von Polen und Ungarn wahrgenommen wurden. In Breslau, insbesondere in der Ohlauer Vorstadt, auf dem Dom und auf dem Sande, fühlten gegen 5 Uhr nachmittags verschiedene Personen ein merkliches Schwanken des Erdbodens. Dasselbe war in Tarnowitz und Pless so stark, dass einzelne Häuser Risse bekamen und die Stubenöfen beschädigt wurden. Besonders heftige Stöße erfolgten auch in Brieg, Neisse, Leobschütz und Münsterberg. In Ratibor soll eine zwei Fuß dicke Mauer gesprungen sein und in Namslau der Klöppel der Schlagglocke des Rathhauses sechs- bis siebenmal von selbst angeschlagen haben. Das letzte Beben des 18. Jahrhunderts fand am 11. December 1799 statt und erstreckte sich längs des Sudetenzuges von der Grafschaft, wo man mehrere Stöße beobachtete, über die Gegend um das stark erschütterte Kloster Grüssau bis in den Hirschberger Thalkessel, den schon im October desselben Jahres ein Erdbeben betroffen hatte.

Im letzten Jahrhundert sind die Jahre 1835, 1837, 1858, 1872, 1878, 1883 und 1895 durch Erdbewegungen ausgezeichnet, von denen sich aber nur die von 1858 und 1883 über die Grenzen unserer Provinz erstreckten.»

Monatsbericht für August 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 9. August von $10^h\ 35^m$ bis 12^h starkes Fernbeben; Hauptausschlag bis 2 mm.

» 9. » von $14^h\ 20^m$ bis gegen 17^h noch stärkeres Fernbeben. Maximum um $15^h\ 11^m\ 30^s$ mit einem Hauptausschlage von 2·5 mm.

» 9. » von $19^h\ 45^m$ bis $20^h\ 50^m$ ausnehmend starkes Fernbeben. Hauptausschlag 6 mm.

» 10. » um $21^h\ 48^m\ 38^s$ Nahbeben; Hauptausschlag um $21^h\ 49^m$ 3 mm mit drei deutlichen Gruppen von Bewegungen, Ende $21^h\ 15^m\ 15^s$. (Beben von Nord-Dalmatien.)

» 12. » um $19^h\ 37^m\ 30^s$ Nahbeben; Dauer über eine Minute, Hauptausschlag 2·5 mm (Beben von Reichenburg).

» 18. » gegen $8^h\ 46^m$ Fernbeben; Dauer bei vier Minuten. Hauptausschlag 2 mm.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Fernbeben.[1]

Am 6. August $19^h\ 44^m\ 35^s$ in Straßburg, $19^h\ 44^m\ 41^s$ in Uccle, $19^h\ 43^m\ 42^s$ in Lemberg, $19^h\ 44^m\ 50^s$ in Hamburg, $19^h\ 59^m\ 38^s$ in Casamicciola.

» 9. » $10^h\ 36^m\ 7^s$ in Straßburg, $10^h\ 36^m\ 11^s$ in Uccle, $10^h\ 35^m\ 40^s$ in Lemberg, $10^h\ 35^m\ 55^s$ in Hamburg, $10^h\ 33{\cdot}2^m$ in Batavia, $10^h\ 36^m\ 33^s$ in Casamicciola, $10^h\ 36^m\ 18^s$ in Florenz, $10^h\ 46{\cdot}5^s$ in Pola.

» 9. » $14^h\ 21^m\ 10^s$ in Straßburg, $14^h\ 20^m\ 56^s$ in Uccle, $14^h\ 18^m\ 50^s$ in Lemberg, $14^h\ 21^m\ 25^s$ in Hamburg, $14^h\ 21^m\ 46^s$ in Pola, $14^h\ 21^m\ 21^s$ in Casamicciola, $14^h\ 20^m\ 10^s$ in Florenz, $14^h\ 11{\cdot}2^m$ in Batavia.

» 9 » $19^h\ 46^m\ 40^s$ in Straßburg, $19^h\ 46^m\ 26^s$ in Uccle, $19^h\ 40^m$ in Lemberg, $19_h\ 47^m\ 7^s$ in Hamburg, $19^h\ 46{\cdot}6^m$ in Pola, $19^h\ 42{\cdot}4^m$ in Batavia, $19^h\ 46^m\ 54^s$ in Florenz, $19^h\ 46^m\ 42^s$ in Casamicciola.

» 10. » $11^h\ 57^m\ 50^s$ in Straßburg, $12^h\ 0^m\ 26^s$ in Uccle, $11^h\ 59^m\ 10^s$ in Lemberg, $11^h\ 59^m\ 48^s$ in Hamburg, $11^h\ 48^m$ in Batavia.

[1] Die genauen Zeitangaben von Straßburg, Lemberg, Hamburg und Batavia sind dem Monatsbericht der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg entnommen.

Am 11. August 15^h 48^m 12^s in Straßburg, 15^h 51^m 26^s in Uccle 15^h 50^m 30^s in Lemberg, 15^h 50^m 36^s in Hamburg, 15^h $38 \cdot 3^m$ in Batavia, 15^h 50^m 10^s in Florenz.

» 16. » 10^h 20^m 55^s in Straßburg, 10^h 26^m in Lemberg, 10^h 20^m 42^s in Hamburg.

» 18. » 3^h 27^m 1^s in Straßburg, 3^h 22^m in Lemberg, 3^h 27^m 24^s in Hamburg, 3^h $8 \cdot 2^m$ in Batavia.

» 18. » 8^h 50^m 21^s in Straßburg, 8^h 49^m 20^s in Lemberg, 8^h 46^m 27^s in Pola, 8^h 47^m 34^s in Florenz, 8^h 51^m 15^s in Hamburg.

» 18. » 21^h 3^m 41^s in Straßburg, 20^h 59^m in Lemberg, 21^h 3^m 44^s in Hamburg, 20^h $49 \cdot 4^m$ in Batavia.

» 20. » 4^h 45^m 38^s in Straßburg, 4^h 38^m in Lemberg, 4^h 44^m 51^s in Hamburg.

» 21. » 10^h 27^m 18^s in Straßburg, 10^h 27^m 34^s in Uccle, 10^h 30^m in Lemberg, 10^h 27^m 14^s in Hamburg.

» 29. » 13^h 24^m 35^s in Straßburg, 13^h 36^m 26^s in Uccle, 13^h 25^m 40^s in Lemberg, 13^h 27^m 29^s in Hamburg.

Schwache seismische Aufzeichnungen verzeichneten die europäischen Warten, die mit photographisch registrierenden Instrumenten ausgestattet sind, fast an allen Tagen des Berichtsmonates.

Nahbeben.

Am 1. August 17^h 4^m 54^s in Casamicciola (Beben von Alvito, Sorrent).

» 4. » 7^h 42^m und 13^h 30^m an den Hauptwarten Mittelitaliens (Beben von Spoleto, Umbrien).

» 10. » 21^h 49^m 29^s in Pola, 21^h 50^m 15^s in Casamicciola (Beben von Nord-Dalmatien.)

» 11. » 6^h 57^m 22^s in Pola.

» 12. » 7^h 39^m 8^s in Pola (Beben von Untersteiermark).

» 14. » 2^h 15^m und 2^h 17^m 51^s in Rom (Beben von Settefrati und Sorrent).

» 19. » 16^h 30^m und 16^h 45^m in Rocca di Papa (Beben von Rieti).

» 24. » 2^h in Mineo (Beben von Messina).

» 25. » 13^h in Rocca di Papa, Rom, Padua und Florenz (Beben von Giano Perugia).

In Rocca di Papa wurde überdies eine Anzahl Nahbeben verzeichnet.

c) **Bebennachrichten.**

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 1. August gegen 17^h in Alvito (Sorrent). Bebenperiode vom 31. Juli.

» 2. » 23^h 42^m in Neudegg (Unterkrain) wellenförmiges Beben.

» 4. » 7^h 42^m und 13^h 30^m in Spoleto (Umbrien) VI. u. IV. Grades.

» 5. » 23^h in Sauerbrunn (Steiermark) ziemlich heftiges Erdbeben.

» 6. » 7^h 20^m in Isernia III. Grades.

Am	7.	August	16^h 10^m in Tiriolo (Catanzaro) schwach. 16^h 20^m in Messina desgleichen.
»	9.	»	12^h 45^m in Trapano (Dalmatien).
»	10.	»	9^h 15^m und 14^h 45^m in Messina schwach, 17^h 15^m in Brambach (Voigtland), 21^h 48^m in Norddalmatien stark, 22^h in Rocca di Papa desgleichen.
»	11.	»	4^h 30^m in Voigtland, 17^h 45^m in Messina II. Grades, 19^h in Nona (Dalmatien).
»	12.	»	in Rocca di Papa I. Grades, 19^h 30^m in Reichenburg (Südsteiermark), Haselbach und Gurkfeld (Krain) stark.
»	14.	»	2^h 15^m in Rocca die Papa, Erschütterung I. Grades, 2^h in Settefrati (Sorrent) sehr stark.
»	19.	»	16^h 30^m und 16^h 45^m in Rieti IV. Grades.
»	23.	»	13^h 15^m in Piacenza III. Grades.
»	24.	»	2^h in Messina III. Grades.
»	25.	»	13^h in Giano (Perugia) V. Grades.
»	26.	»	1^h 30^m in Giano schwach.
»	28.	»	23^h 5^m in Chañas (Cordoba, Argentinien).
»	29.	»	8^h in Belgrad.

Sturmwinde im Monate Jänner l. J. und die Instrumente der Laibacher Erdbebenwarte.

Nach den Beobachtungen am Dines Druckrohr-Windmesser (Londoner Fabrikat) wäre die erste Hälfte des Monates Jänner als nahezu windstill zu bezeichnen, denn ausgenommen am 2. Jänner, wo die höchste Windgeschwindigkeit mit 21 km, dann am 11. Jänner mit 22 km und endlich am 13. Jänner mit 28 km pro Stunde gemessen wurde, war sonst keine nennenswerte Windbewegung zu verzeichnen. Die zweite Hälfte des Monates Jänner kann hingegen in Bezug auf die aufgetretenen Windstärken als stürmisch bezeichnet werden.

Da nun in diesen Tagen gleichzeitig auch an vielen anderen Orten, so insbesondere in Wien, ausnehmend starke Stürme aufgetreten sind, so sollen hier die Windbewegungen der zweiten Hälfte des Monates Jänner, wie sie in Laibach beobachtet wurden, angeführt werden.

Gleich am 15. Jänner nach Mittag und insbesondere innerhalb 1 und 2^h zeichneten sich auf dem beständig registrierenden Apparate Windgeschwindigkeiten von 23 bis 24 km ein, die gegen 6^h abends allmählich erloschen. Am 16. Jänner herrschte bis 8^h früh nahezu vollkommene Windstille, erst um 8^h nahm die Windbewegung wieder zu und erreichte ein Maximum von 7 km per Stunde innerhalb der achten und neunten Stunde und ein solches von 19 km zwischen 9^h und 10^h.

Die Windgeschwindigkeit[1] nahm nun bis 2 h 14 m nachmittags beständig zu, und zwar:

	in der Stunde	Windgeschwindigkeit in km pro Stunde	stündliche Maxima des Winddruckes in kg pro m²
16. Jänner:	10 bis 11	30	5
	11 » 12 Mittag	35	6·4
	12 » 1	37	7
	1 » 2	42	9
	2 » 3	43	9·4
	3 » 4	35	6·4
	4 » 5	32·5	5·2
	5 » 6	22	2·3
	6 » 7	24	3
	7 » 8	27·5	4·6
	8 » 9	16	1·3
	9 » 10	20	2·1
	10 » 11	15	1·2
	11 » Mitternacht	6·5	0·2
17. Jänner:	von Mitternacht bis 1	34	6·2
	1 » 2	**58**	**19·4** Maximum seit einer halbjahr. Beobachtung
	2 » 3	45	11
	3 » 4	39	8·8
	4 » 5	24	3
	5 » 6	30	5
	6 » 7	26	3·5
	7 » 8	8	0·5

Von 8 h früh an erloschen die Windbewegungen vollständig.

Das Maximum der Windbewegung am 16. Jänner fiel in Laibach auf die Zeit von 2 h bis 3 h nachmittags und am 17. gegen 2 h nachts, während nach einem officiellen Berichte der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus an die «Neue Freie Presse» am selben Tage in Wien der Sturm die größte Stärke schon zwischen 11 h bis 12 h vormittags, und zwar mit 120 km in der Stunde, einzelne Windstöße auch mit einer Windgeschwindigkeit von 126 km in der Stunde, erreicht hat.

Wäre in Wien zur selben Zeit das gleiche Londoner Instrument wie das von Laibach im Beobachtungsdienste gestanden, so würde dort der Winddruckmesser einen Druck von 81 bis 87 kg auf einen Quadratmeter angezeigt haben. Ein so starker Wind, man kann sagen Orkan, wurde in unseren Gegenden nur selten beobachtet; so hat man z. B. in Pola, trotz der dort herrschenden Sirocco-Böen und Borawindstöße, innerhalb 30 Jahren ein einzigesmal eine Windgeschwindigkeit von 125 km in der Stunde beobachtet.

[1] Eine graphische Darstellung der Windgeschwindigkeit am 16. und 17. Jänner l. J. ist in der Beilage «Neueste Erdbebennachrichten» auf Seite 4 enthalten.

und zwar am 25. Februar 1879 bei einem ONO.-Winde. Im Jahre 1900 wurde in Pola am k. u. k. hydrographischen Amte, wo bekanntlich eine musterhaft eingerichtete meteorologische Station besteht, auf dem gleichen Winddruckmesser als stärkste Windbewegung mit 67 kg Druck auf einen Quadratmeter oder 109 km Geschwindigkeit in der Stunde, und zwar am 9. September innerhalb 1 bis 2 Uhr nachts gelegentlich einer starken SW.-Böe verzeichnet. Der Sturmwind vom 16. und insbesondere jener vom 17. Jänner blieb auf die Erdbebenmesser auch nicht ohne Einfluss. Die mechanisch registrierenden Instrumente, welche auf einer Hauptmauer des Gebäudes aufgestellt sind, zeigten starke Ausschläge, was nicht Wunder nehmen darf, da ja das Gebäude durch stärkere Windstöße merklich erschüttert wird. Bemerkenswert ist nun, dass auch das photographisch registrierende Horizontalpendel, welches auf einer vom Gebäude ganz isolierten Säule, deren Fußpunkt absichtlich unter das Niveau der Fundamentmauern versenkt wurde, aufgestellt ist, ebenso alle Windbewegungen angezeigt hat mit Ausschlägen von 6·5 bis 7·8 Millimetern, was jedenfalls die Annahme unterstützt, dass durch starke Winde auch der feste Erdboden in leichte Schwankungen versetzt wird, die sogar auf große Entfernungen hin von solchen Instrumenten getreulich nachgebildet werden. Wir werden durch weitere Beobachtungen bald zur Einsicht kommen, dass ein großer Theil der Bodenunruhen, die wir auf den empfindlichsten Erdbebenmessern auffangen, den atmosphärischen und nicht den seismischen Einflüssen zuzuschreiben ist.

Sehr lehrreiche Winddiagramme wurden sowohl auf den Wind- als auch auf den Erdbebenmessern weiters noch am 25., 26., 30. und 31. Jänner beobachtet, ein näherer Bericht darüber folgt in der nächsten Nummer der Monatsschrift.

Belar.

Literatur.

Les tremblements de terre en Belgique, par A Lancaster. Bruxelles 1901. (Die Erdbeben in Belgien, von A. Lancaster. Brüssel 1901.) Unter diesem Titel hat A. Lancaster, Leiter der meteorologischen Anstalten in Belgien, Mitglied der königlichen Akademie der Wissenschaften, eine Broschüre herausgegeben, in welcher er alle Erdbeben, die sich vom Jahre 330 bis zur Gegenwart in Belgien ereignet haben, chronologisch verzeichnet und beschreibt. Vorliegende Schrift ist nur eine kleine Broschüre von 37 Seiten, die aber von ausgedehnten Kenntnissen auf dem Gebiete dieser noch jungen Wissenschaft und von dem großen Fleiße des Verfassers, mit welchem er das Material aus den Chroniken gesammelt hat, Zeugnis gibt. In der Einleitung stellt der Verfasser dar, dass die Erdbeben in Belgien nicht eine Art Damoklesschwert sind, das über den Köpfen der Bewohner fortwährend hienge, wie es in vielen Gegenden der Fall ist, die sich in der Nähe hoher Berge oder Vulcane befinden, wie etwa in den Anden, im Kaukasus, in Japan usw. In solchen Gegenden sind die Erdbeben eine wirkliche Geißel, die die Bevölkerung nie in vollkommener Ruhe lässt. Da stürzen ganze Städte zusammen, der Erdboden öffnet sich, die Flüsse treten aus ihren Betten und dies wiederholt sich oft mehrmals im Laufe von 10 bis 15 Jahren. Als Beweis dessen kann man Städte anführen, wie Schemacha im Kaukasus, Aréquipa in Peru, die öfters von Grund aus zerstört wurden. Die Erdbeben, sagt der Verfasser weiter, kann man weder voraussagen, noch sie verhindern. Doch glaubt er, dass

die Wissenschaft einmal so weit kommen wird, sie durch Beobachtungen und Berechnungen annähernd voraussagen zu können. Einige Zeit haben Falb und der französische Capitän Delauney mit ihren Voraussagungen Aufmerksamkeit erregt, doch ihre Voraussagungen beruhten nicht auf wissenschaftlicher Grundlage, sondern waren Zufälle. In Belgien sind die Erdbeben nie zerstörend gewesen und die seltenen Erschütterungen, die man verspürt, sind kaum merklich. In den längst vergangenen Jahrhunderten hätten, wenn man den Chronisten Glauben schenken könnte, die Erdbeben wirkliche Erdumwälzungen verursacht, doch diese Berichte sind übertrieben, so dass man sie in das Reich der Fabel versetzen muss. Es finden sich wenige Berichte von den Erdbeben in Belgien vor dem 16. Jahrhunderte vor. Das erste Erdbeben, das die Geschichte erwähnt, ereignete sich um das Jahr 330 n. Chr. in Tournai, von dem Hoverland in seinem Essai chronologique berichtet und behauptet, dass Wartthürme und Häuser eingestürzt wären, dass 15 Personen getödtet und sehr viele verwundet worden wären; dass dies nicht auf Wahrheit beruht, beweist die Thatsache, dass der erste Wartthurm in Tournai erst im 13. Jahrhunderte erbaut worden ist. Bis zum gefürchteten Jahre 1000 werden von verschiedenen Geschichtsschreibern noch sieben Erdbeben in Belgien verzeichnet, die alle größere Verheerungen angerichtet hätten. Im Jahre 1000 hätte man mehrere fürchterliche Erdstöße verspürt, die als Vorläufer des Weltunterganges betrachtet wurden. Doch alle diese Berichte muss man nur der damals sehr erregten Phantasie der abergläubischen Chronisten zuschreiben. Bis zum 14. Jahrhunderte findet man dann keine bedeutenden Erdbeben verzeichnet. Im 14. Jahrhunderte dagegen sollen vier furchtbare Erdbeben viele Städte und Dörfer zerstört haben. Im 15. Jahrhunderte wird nur von drei schwachen Erschütterungen berichtet, von welchen aber eine sehr zweifelhaft ist. Erst vom 16. Jahrhunderte an, dem Jahrhunderte der beginnenden Aufklärung und der Erfindung der Buchdruckerkunst sind die Berichte über Erdbeben in Belgien glaubwürdiger. Bis zum Jahre 1692 hatte man in Belgien kein bedeutendes Erdbeben beobachtet. Doch das Erdbeben vom 18. September 1692 war sehr stark und erstreckte sich über einen großen Theil Deutschlands, über Belgien, Frankreich und England. Nun kommt das große Erdbeben vom 1. November 1755, welches Lissabon zerstört hatte, dass aber in Belgien nicht besonders stark verspürt wurde. Doch beobachtete man in Belgien zu dieser Zeit eigenartige Erscheinungen: Es entstand eine außergewöhnliche hohe Flut an den Küsten Belgiens, an den Flüssen und Teichen beobachtete man durch 10 bis 12 Minuten, außergewöhnliche, ganz eigenthümliche Bewegungen, die Warmquellen zeigten plötzlich eine erhöhte Temperatur u. a. Beim Erdbeben vom 18. Februar 1756, welches die Umgebung von Liège verwüstete, wo sich schon damals große Kohlenbergwerke befanden, machte man eine sehr wichtige Beobachtung, welche beweist, dass manche Erdbeben nur eine dünne Schichte der Erdoberfläche erschüttern. Bergknappen, die in einer Tiefe von 900 Fuß arbeiteten, hörten ein dumpfes Rollen über ihren Köpfen. Im 19. Jahrhunderte waren die stärksten Erdbeben in den Jahren 1828, 1873, 1878 und 1896, die jedoch keine bedeutenden Schäden verursachten; es wurden Gegenstände vom Standorte verrückt oder umgeworfen, Geschirre zerschlagen, Uhren zum Stehen gebracht, Klingel und Glocken in Bewegung gesetzt, Wohnungsmauern bekamen Sprünge und einige wackelige Schornsteine wurden herabgeworfen. Seit dem 2. September 1896 bis heute hat man in Belgien keine Erschütterung mehr verspürt. Der Verfasser stellt nun ein Verzeichnis von allen Erdbeben auf, die sich in Belgien ereignet haben, deren er 115 Fälle aufzählt, von welchen dem 18. Jahrhundert 27 und dem 19. Jahrhundert 34 angehören. Der Verfasser gibt ferner an, wie sich die Erdbeben auf die Monate und auf die Tagesstunden vertheilen. Von 97 Fällen, die er in Betracht zieht, haben sich 57 im Laufe der Monate Jänner (14), Februar (13) und September (11) ereignet, während im Juli nur drei beobachtet wurden. Was die Tagesstunden betrifft, so findet er, dass die Mehrzahl der Beben in die Nachtstunden, von 10 Uhr abends bis 4 Uhr morgens, fallen. Von 63 Beben fiel die Hälfte in diese Zeit; die wenigsten haben sich zwischen 2 und 9 Uhr nachmittags ereignet. Weiters findet der Verfasser, dass der Hauptherd des Erdbebens für Belgien das Ruhrbecken ist, etwa 10 km von Aachen entfernt. Der große Geologe M. Fuchs schreibt in seinem interessanten Buche «Volcans et tremblements de terre» die Ursache den ausgedehnten Kohlenbergwerken zu, die sich in der Umgebung befinden.

Ein zweiter Geologe, M. Cornet, findet einen weiteren Herd an der Eifel und einen dritten an der Scarpe Lancaster schließt seine interessante Schrift mit folgenden Worten: «Was immer die wahre Ursache der Erdbeben in Belgien sein mag, so bilden glücklicherweise weder der innere Bau der Eifel noch die der Ruhr und der Scarpe für uns eine Gefahr und wir brauchen nicht die geringste Furcht vor Erdbeben zu haben. Das ist der Schluss, der sich klar aus der Gesammtheit der Beobachtungen, die ich in diesem Werke gesammelt habe, ergibt». *Laharner.*

Ein Wort über den Sitz der vulcanischen Kräfte in der Gegenwart.[1] Von Alphons Stübel. Der Verfasser obiger Abhandlung ist bekannt durch seine Vulcansstudien, die vorliegende jüngst erschienene Publication soll nach den Worten des Verfassers den Zweck haben, «das Interesse für den Gegenstand, den sie behandelt, auch in weitere Kreise zu tragen; sie soll die Erläuterung sein zu zeichnerischen Skizzen in dem für Jedermann zugänglichen Saale des Grassi-Museums zu Leipzig, dessen Gemälde- und Kartensammlungen dem speciellen Studium der vulcanischen Erscheinungen zu dienen bestimmt sind.» Zuerst wird die Frage behandelt, in welcher Beziehung die vulcanischen Erscheinungen der Gegenwart zu der ursprünglichen Feuerflüssigkeit des Erdkörpers stehen. Von der Kant-Laplaceschen Hypothese ausgehend, die er graphisch veranschaulicht, wobei er die Dicke der Erstarrungskruste der Erde mit 100, 1000, 2000 und 4000 km als mögliche Fälle hinstellt, kommt er zum Schlusse, dass nur die erste Annahme einer Kruste mit 100 km die passendste sei um die heutigen vulcanischen Erscheinungen, wohlgemerkt, als unmittelbare Wirkung des feurigflüssigen Erdinnern zu erklären, während bei Annahme einer dicken Erstarrungskruste für die verhältnismäßig geringen Äußerungen der vulcanischen Kräfte in der Gegenwart eine andere Erklärung zu suchen ist als die, welche sie auf die Reaction des centralen Herdes zurückführt. Stübel folgert dann, dass die glutflüssige Masse selbst Trägerin der vulcanischen Kraft ist und dass die heutigen Eruptionen und Lavaergüsse, eine Folge der molekularen Volumenvergrößerung seien, welche, wie er annimmt, im Verlaufe des Erkaltungsprocesses des glutflüssigen Magmas eintritt. Unterstützt werden die Eruptionen durch den überaus hohen Gasgehalt der glutflüssigen Materie, der infolge seiner Expansivkraft wirkt. Stübel geht weiters von der Annahme aus, dass der Erkaltungsprocess des Erdkörpers gegenwärtig seinen Höhepunkt überschritten hat und dass der Ursprungsort der vulcanischen Thätigkeit der Gegenwart in den peripherischen Herden zu suchen sei. Der Sitz dieser peripherischen Herde sei innerhalb der Panzerdecke der Erde gelegen; mit dem Worte Panzerdecke bezeichnet Stübel das System von Gesteinsbänken, welches den Erdkörper rings umschalt, und welches zu jener Zeit, wo die planetare Erstarrungskruste noch eine geringe Dicke besaß, zu deren Festigung wesentlich beigetragen haben muss. Wie die Panzerdecke durch Ergüsse aus verschiedenen Tiefenzonen entstanden ist, veranschaulicht uns ein instructiver schematischer Erddurchschnitt. Stübel schließt allerdings die Möglichkeit nicht aus, dass einige dieser peripherischen Herde bis auf die Gegenwart mit dem tieferen Erdinnern in Verbindung geblieben sind. Die Annahme der peripherischen Herde soll nach Stübel auch das Wesen der vulcanischen Erdbeben erklären. Darauf kommt der Verfasser auf die specifisch Eigenthümlichkeit der peripherischen Herde zu sprechen, welcher wir die Entstehung der Vulcanberge verdanken. Zum Schlusse beantwortet Stübel die eingangs angeführte Frage über den Sitz der vulcanischen Thätigkeit in der Gegenwart mit folgenden bemerkenswerten Worten: «Der Sitz der vulcanischen Kräfte in der Gegenwart kann allem Anscheine nach nur in einer relativ geringen Tiefe vermuthet werden, die aber in dem einen Falle eine beträchtliche, in dem anderen eine weniger beträchtlichere sein wird, wie die hier bildlich versuchte Erläuterung der Entstehungsart der peripherischen Herde zur Anschauung bringt.» Was die Worte nicht vermögen, versucht Stübel durch eine farbenprächtige Tafel bildlich darzustellen, um sie so der Vorstellung näher zu rücken. Acht ideale Profile sollen den Werdegang der festen Erdkruste zeigen. «Die ersten vier Profile veranschaulichen die allmähliche Entstehung der Panzerdecke in vier ver-

[1] Mittheilung aus dem Museum für Völkerkunde zu Leipzig. In Commission bei Max Weg. Preis 4 Mark.

schiedenen Stadien; sie fallen alle vier in den unermesslich langen Zeitraum, der zwischen der Bildung der ersten Erstarrungsrinde und dem Abschlusse der eruptiven Thätigkeit aus dem großen Centralherde, der Periode der Katastrophenausbrüche, vergangen ist. Die weiteren vier Profile versuchen dagegen die Wandlungen und Veränderungen zu zeigen, welche die Panzerdecke innerlich und äußerlich in dem Zeitraume erfahren haben dürfte, der mit dem Abschlusse der Katastrophenausbrüche seinen Anfang nahm und sich bis auf die Gegenwart erstreckt. Die sehr anregend verfasste Schrift, mit den vielen Abbildungen und der kunstvoll ausgestatteten Dreifarbendrucktafel, wird ihren Zweck, welchen der Verfasser anstrebt, nicht verfehlen, und ist gewiss berufen, das Interesse für die vulcanischen Erscheinungen in weitere Kreise zu tragen. *B.*

Erdbebenereignisse in Norwegen im Jahre 1900. Von Karl F. Kolderup. Das Jahr 1890 zeichnet sich in Norwegen durch eine sehr geringe seismische Thätigkeit aus. Es sind im ganzen nur 15 Erdbeben beobachtet worden, und diese sind sowohl mit Rücksicht auf Verbreitung als auch auf Stärke sehr unwesentlich. Nur in den Jahren 1891, 1893 und 1898 ist eine noch geringere Anzahl von Erdbeben notiert worden, nämlich resp. 8, 14 und 7. Dabei ist doch zu bemerken, dass die Erdbeben im Jahre 1900 von geringerer Verbreitung und Stärke als einige von den im Jahre 1893 beobachteten waren. Nur zwei von den 15 Erdbeben im Jahre 1900 wurden an mehreren Orten beobachtet: es sind dies die Erdbeben in Kviknes und Sortland im nördlichen Norwegen und auf der Strecke Örsten–Hjörundfjord in Söndmöre. Die Ausdehnung des ersteren kennen wir nicht genau; das letztere, das ganz schwach war, hat sich nur quer über die kleine Halbinsel, wo Örsten und Hjörundfjord liegen, verpflanzt. Die Übersicht über die jährliche Vertheilung der Erdbeben ist aus einer neuen Bearbeitung des ganzen Erdbebenmateriales für eine neue, noch nicht gedruckte Abhandlung hervorgegangen. Sechs von den notierten 15 Erdbeben sind im sogenannten westnorwegischen Erdbebengebiete beobachtet worden. Zwei gehören dem nordnorwegischen und eines dem südnorwegischen Erdbebengebiete an; das letztere, das in einer späteren Abhandlung näher präcisiert wird, umfasst den südlichen Theil von Kristianssands Stift.

Notizen

Eisenbahn-Brückenmessungen. Einem fachmännisch sehr interessanten Vortrage, welchen der Inspector der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft Herr Franz X. Gürke am 18. April 1901 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure in Wien über den Umbau der Laibacher Moorbrücken der Südbahn gehalten hat, entnehmen wir nun der «Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines», Nr. 52, 1901, nachfolgende Mittheilungen über die seinerzeit durchgeführten Versuchsmessungen mit Hilfe der Erdbeben-Messinstrumente: «Bevor ich schließe, erlaube ich mir, die Aufmerksamkeit der geehrten Herren auf die mir von Professor Albin Belar, Leiter der Erdbebenwarte in Laibach, zugekommenen Photographien zu lenken. In denselben ist unter anderem ein Apparat zur Darstellung gebracht, welchen Herr Professor A. Belar zu dem Zwecke construierte, um Erschütterungen, die an eisernen Brücken und deren Widerlagern durch rollende Lasten hervorgerufen werden, festzuhalten. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Horizontalpendel, das auf einem berußten Papierstreifen die Bewegungen in beliebiger Vergrößerung aufzeichnet. Der berußte Papierstreifen ist auf einer Rolle aufgezogen, welche durch ein Uhrwerk in rotierender Bewegung erhalten wird. Gleichzeitig wird auf dem Papierstreifen das Zeitmaß automatisch registriert. Es ist dies eine Anwendung der seismographischen Apparate, wie sie zu Messungen von Lothschwankungen bei Erderschütterungen gebraucht werden. Die ersten Messungen wurden vom Herrn Professor Belar mit meiner Assistenz an den Pfeilern der neuen Laibacher Moorbrücken am 20. October v. J. mit hiezu ganz flüchtig vorbereiteten Apparaten vorgenommen, und dürfte dies wohl überhaupt der erste Versuch gewesen sein, welcher auf dem Continente zu dem genannten Zwecke mit derartigen Apparaten ausgeführt wurde. Wie mir Professor A. Belar kürzlich mittheilte, hatte er bei der ersten Versammlung der Erdbebenforscher am (11., 12. und 13. April v. J.) in Straßburg Gelegenheit, unter anderem auch mit dem Professor der Universität in Tokio, Herrn Omori,

über diesen Gegenstand zu sprechen, welcher in letzter Zeit in Japan derartige Messungen an Brücken mit grossem Erfolge gemacht hatte. Professor Omori beabsichtigt, über diese Messungen nach seiner Rückkehr nach Japan eine Abhandlung in englischer Sprache zu veröffentlichen. Herr k. k. Baurath A. G. Stradal erwähnt auch in seinem am 8. Februar 1896 in unserem Vereine gehaltenen Vortrage über: ‚Bautechnische Studien anlässlich des Laibacher Erdbebens‘, dass in Japan mit den Seismographen Messungen jeder Art von Erschütterungen vorgenommen werden, z. B. auch solchen, welche bei Brücken durch rollende Lasten hervorgerufen werden.[1] Auf die Versuchsmessungen der Laibacher Moorbrücke, welche am 29. October v. J. stattfanden, zurückkommend, dürfte die Mittheilung von Interesse sein, dass die Aufzeichnungen, welche der ganz provisorisch adjustierte Apparat zeigte, ganz deutlich auch die Wellen des Erdbebens von Caracas aufwies. Es waren nämlich sehr bedeutende Ausschläge verzeichnet, sehr langsame Oscillationen (Sinuslinien) mit einer Periode von 30 bis 40 Secunden, welche den Einwirkungen des die Brücke passierenden Zuges nicht zugeschrieben werden konnten und daher zunächst unaufgeklärt blieben. Erst als Professor A. Belar, nach Laibach zurückgekehrt, auf den automatisch registrierenden Apparaten der Erdbebenwarte die vorgenannten gleichfalls verzeichnet fand, konnte er auf ein zu jener Zeit stattgehabtes sehr fernes Beben schließen und benachrichtigte mich noch am Abend des 29. October, dass die bisher unaufgeklärten Ausschläge an dem Versuchsapparate einem Erdbeben entsprechen, welches in der Gegend von Mexico stattgefunden haben dürfte. Wie schon erwähnt, war es das Erdbeben von Caracas gewesen, welches die Ursache der Boden-Oscillationen war. Professor A. Belar empfiehlt für die Messungen von Brückenerschütterungen sowohl die Anwendung des Horizontalpendels wie namentlich auch das Princip federnder Gewichte, die möglichst astatisch sein sollen. Bei dem Umstande, als die bisher in Verwendung stehenden Apparate zur Messung von Formveränderungen großer eiserner Brücken, welche sich in bedeutender Höhe über Terrain befinden, oder über breite Ströme führen, in manchen Fällen nicht mit genügender Präcision functionieren, dürfte die Verfolgung der von Professor A. Belar angelegten Messungsarten von Wert sein. Ich erlaube mir hiemit, die Herren Fachcollegen auf diesen Gegenstand nochmals besonders aufmerksam zu machen und den Wunsch auszusprechen, dass es Herrn Professor A. Belar bald gelingen möge, zu positiven, in der Praxis verwendbaren Resultaten zu gelangen.»

Zur Erweiterung und Vervollständigung der Laibacher Erdbebenwarte. Seit nahezu zwei Jahren werden fast ununterbrochen die Adaptierungsarbeiten im Gebäude der k. k. Staats-Oberrealschule fortgesetzt, um geeignete Räume für die vervollständigte und erweiterte Erdbebenwarte zu schaffen. Die genannten Arbeiten sind heute nahezu als vollendet zu betrachten, und ein Theil der Instrumente ist auch bereits zur Aufstellung gelangt. Ein gründlicher Umbau wurde zuerst im Kuppelaufbaue des Realschulgebäudes vorgenommen, wo alle nothwendigen Einrichtungen getroffen wurden, um die für die Erdbebenforschung höchst wichtigen meteorologischen Hilfsinstrumente in geeigneter Weise unterbringen und bedienen zu können. Die ganze Anlage kann als musterhaft bezeichnet werden, und es gebürt dem Baumeister W. Treo sowie dem Schlossermeister A. Achtschin und dem Dachdecker H. Korn die vollste Anerkennung. Eine weitere Neuanlage betrifft jene, die im Kellerraume des Realschulgebäudes geschaffen wurde, wo ausschließlich Erdbebenmesser von noch größerer Empfindlichkeit als solche bisher im Gebrauche waren, ihren Platz finden werden, und zwar auf mäßig hohen, vom Gebäude ganz isolierten Steinpfeilern. Die größten Schwierigkeiten stellten sich bisher einer gründlichen Trockenlegung des Kellers in den Weg, was nun durch eine Reihe eigens hiezu durchgeführter Arbeiten und Neuanlagen glücklich erreicht wurde. Für das photographisch registrierende Ehlert'sche Horizontalpendel, welches von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien dem Leiter der Warte überwiesen wurde, ist ein eigener passender Raum hergerichtet worden. Das Instrument steht bereits seit Neujahr im Beobachtungsdienste und functioniert in sehr befriedigender Weise. Bisher wurde von demselben eine Reihe sehr interessanter Diagramme aufgezeichnet, welche seinerzeit in den Mittheilungen der Erdbebencommission der kaiserlichen Akademie der Wissen-

[1] Vergl. «Engineering», Jänner 1896.

schaften veröffentlicht werden. Auch bei den Herrichtungen in den Kellerräumlichkeiten betheiligten sich die genannten heimischen Firmen in sehr anerkennenswerter Weise, und es verdient insbesondere der Bauführer des Herrn Baumeisters W. Treo, Herr J. Cimolini, eine besondere Anerkennung für die umsichtige Leitung dieser ungewöhnlichen und oft schwierigen Arbeiten. Die Laibacher Erdbebenwarte in ihrer Vollendung wird gewiss eine der hervorragendsten Schöpfungen dieser Art in unserer Monarchie werden, dank der großmüthigen Unterstützungen, welche bisher von Seite der löblichen Krainischen Sparcasse, der Gründerin der Erdbebenwarte, seit allem Anfange an diesem modernen wissenschaftlichen Institute zugewendet wurden.

Gründungen neuer Erdbebenwarten in Deutschland — eine Privatstiftung hiefür. In Baden ist die Erdbebencommission des naturwissenschaftlichen Vereines zu Karlsruhe schon seit mehr als 20 Jahren thätig gewesen, die Nachrichten über die im Lande nicht seltenen Erdbeben zu sammeln und die Materialien wissenschaftlich zu bearbeiten; obwohl nur einfache Hilfsmittel zur Verfügung standen, wurde doch der Erfolg erzielt, dass heute die verschiedenen Schüttergebiete und deren Ursachen sowie deren Unterschiede gut bekannt sind. Nachdem diese Grundlage geschaffen war, ist es nun angebracht, mit der Aufstellung von Instrumenten an verschiedenen Stationen zu beginnen, und zwar sollen Stationen mit den sehr empfindlichen Horizontalpendeln von Rebeur-Paschwitz-Ehlert neben anderen mit einfacheren, aber selbstregistrierenden Seismometern errichtet werden. Die Bestrebungen der Erdbebencommission erfreuen sich schon seit ihrem Beginne der thatkräftigen Unterstützung der großherzoglichen Regierung und der kaiserlichen Oberpostbehörden. Doch fehlte es bisher an Mitteln, um Beobachtungsstationen mit den theuren Instrumenten auszurüsten. Durch eine hochherzige testamentarische Zuwendung einer größeren Summe zum Zwecke der Erdbebenforschung von einer nicht genannt sein wollenden Spenderin und Gönnerin der naturwissenschaftlichen Forschungen des Vereines ist dieser nunmehr in der Lage, mit der Aufstellung von Instrumenten und Errichtung ständiger Stationen vorzugehen, indem die Höhe des ihm zugefallenen Capitales es auch ermöglicht, die sehr empfindlichen Horizontalpendel zur Verwendung zu bringen. Ehe jedoch die Organisation weiter ausgedehnt wird, müssen die Festsetzungen der internationalen Erdbebenconferenz und die Berichte der kaiserlichen Hauptstation für Deutschland in Straßburg i. E. abgewartet werden. Es werden dort gemeinsame Vereinbarungen der Vertreter der deutschen Bundesstaaten über einheitliche Methoden der Forschung in allen Ländern und auch im Anschluss an die außereuropäischen Stationen getroffen werden. *Dr. Futterer.*

Manuscripte und Mittheilungen sind an **A. Belar,** Laibach, Erdbebenwarte, Telegramme: Erdbebenwarte, Laibach zu richten.

«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr et Bamberg in Laibach bezogen werden. Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang I. Laibach, 14. März 1902. **Nr. 11 u. 12.**

Erdbebenstudien des Grafen de Montessus de Ballore.

Von F. M. Bernard.[1]

Es ist noch nicht lange her, etwa 25 bis 30 Jahre, da steckte die Erdbebenkunde noch in den Windeln. Trotz vereinzelter Anstrengungen herrschten darin uneingeschränkt die auseinandergehendsten Versuchstheorien, und da diese die Erdbeben in Beziehung brachten mit den verschiedensten, meistens nur äußerlichen Erscheinungen an der Erdrinde, machten sie diese Wissenschaft zu einem Anhange der Meteorologie. Die Instrumente für die Beobachtung der Erderschütterungen begannen kaum erst jene Wichtigkeit zu erlangen, zu welcher man sie jetzt gelangt sieht. Nach und nach hat sich jedoch das Schauspiel in allem und jedem geändert. Einerseits begann man die innere Natur der Erdvibrationen sorgfältig zu studieren, anderseits bestrebte man sich, ihren Grund in den geologischen und geomorphogenetischen Erscheinungen zu suchen, deren Schauplatz noch die Erdoberfläche ist. Dank einer leuchtenden Gruppe von Gelehrten aller Länder hat die Seismologie, plötzlich ihren Windeln entschlüpft, einen ungeheuren Aufschwung genommen, und sie trachtet, exact zu werden. Man strebt immer mehr dahin, die Erdbeben als eine Wirkung jener Kräfte zu betrachten, die dem Planeten das gegenwärtige Relief gegeben haben und die in unserer Zeit in dieser abgeschwächten Form wieder aufleben, indem die ursprüngliche Ursache die fortdauernde Abkühlung der Erde bleibt und infolgedessen auch die Pressung und hauptsächlich der tangentiale Druck, — welche die Folgen der durch die Abkühlung eintretenden Zusammenschrumpfung sind, — auf die Erdrinde einwirken. Zahlreiche Beobachtungsstationen werden eigens errichtet; doch muss man wohl sagen, dass, wenn auch die seismometrischen Studien in hohem Grade interessant sind, es nichtsdestoweniger wahr ist, dass, wenn man sich nur mit der aus dem Erdbeben folgenden Wirkung beschäftigt, diese Studien nicht den Schlüssel zu ihren geologischen Ursachen

[1] Originalartikel in französischer Sprache; die Übersetzung ins Deutsche hat Herr Prof. A. Labarner in zuvorkommendster Weise besorgt.

bieten, und es ist augenscheinlich, dass, wenn die Erdbebenkunde erst in dieser Forschung schließlich den wahren Weg gefunden hat, sie unter den Hilfswissenschaften der Geologie den Rang wird einnehmen können, der ihr gebürt.

Während eines langen Aufenthaltes (1880 bis 1885) in Centralamerika und auf Reisen in dieser durch Erdbeben so oft verwüsteten Gegend hat der Artillerie-Major Graf de Montessus, betroffen über die zahlreichen Erderschütterungen, die er oft zu beobachten Gelegenheit hatte, an der Hand zahlreicher Urkunden, eine Geschichte der Erdbeben und vulcanischen Ausbrüche geschrieben, wie sie das Antlitz der Länder zwischen den Landengen von Panama und Tehuantepec erzählt, zuerst an Ort und Stelle und dann mit Hilfe von oft nie veröffentlichten localen Urkunden, die er sich dortselbst verschaffen konnte, und später, nach seiner Rückkehr nach Europa, in Frankreich mit Hilfe der reichen Bibliotheken von Paris. Eine zweite Ausgabe, die viel vollständiger ist als die erste, stellt ausführlich die sehr interessante Geschichte der spanischen Städte dar, die so oft durch Erdbeben vollständig zerstört wurden, vor allem San Salvador und Guatemala. Darunter ist auch die Monographie über die Erscheinung des Izalco, die in Europa wenig bekannt ist, und über die des Vulcans des Ilopango-Sees, die noch weniger bekannt sein dürfte. In diesem Werke findet man zu allererst den so merkwürdigen Entwickelungsgang der Vulcane von Mittelamerika und jener längs des Stillen Oceans in den Cordilleren festgelegt, und zwar von der quarternären Zeit an, wie dies schon Dollfuß und de Montserrat vermuthet haben.

Während dieser Untersuchungen, insbesondere in Bezug auf die seismische Vergangenheit von Centralamerika, wurde der Major de Montessus bald gewahr, dass sich fast alles, was über diesen Gegenstand geschrieben war, im allgemeinen durch ein wahres Durcheinander, wie auch durch den Mangel einer wissenschaftlichen Methode kennzeichnete. Zu dieser Zeit hatte in der That die seismologische Gesellschaft in Japan keine so zahlreichen Nachahmerinnen wie jetzt, und die Erdbebenforscher, mit seltenen Ausnahmen, thaten gar nichts anderes, als Erdbebenverzeichnisse anlegen, wenn sie nicht etwa versuchten, Theorien zu entwerfen, die sich zumeist auf illusorische Untersuchungen von Gesetzen über die periodische Wiederkehr, über das Zusammentreffen der Erdbeben mit den meteorologischen oder sogar kosmischen Erscheinungen stützten. Das Ganze aufgebaut auf eine offenbar zu geringe Anzahl Beobachtungen, und dazu meist noch bloß örtlicher Natur. Nichtsdestoweniger begannen die wahren Ziele der Erdbebenforschung (Seismologie) langsam hervorzutreten.

Der Major beschloss, dank der gründlichen wissenschaftlichen Erziehung, welche die künftigen Artillerie-Officiere an der École polytechnique von Paris genießen, sich an das Problem heranzuwagen, indem er dabei die Methode anwandte, an die er gewöhnt war. Es war ihm von da an leicht,

die Grundlage für die Lösung der Probleme zu finden, ohne dass er jedoch anfangs von dem Umfange der Arbeit eine Ahnung hatte, — sonst hätte er sie vielleicht gar nicht unternommen.

Er musste vor allem ein umfassendes Verzeichnis der Erdbeben anlegen, die auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel beobachtet wurden, und alle vorgefallenen, allgemeine und örtliche, in Betracht ziehen und auch in eine große Anzahl Werke aller Art Einsicht nehmen, in welchen man die Erdbeben als Curiositäten oder als zufällige Thatsachen angeführt findet. Das bibliographische Zettelsystem bot sich als das geeignetste dar, indem man die Beben nach zweckmäßig gewählten geographischen Gegenden ordnete. Jedes Erdbeben (Seismus) hat sein Actenbündel, und es sind so gegen 150.000 (1901) für 475 Gegenden zusammengestellt worden. Auf diese Weise ist man sicher, dass ein und dasselbe Phänomen nur ein einzigesmal vorkommen wird und dass sein Epicentrum, das mehr oder weniger genau und unmittelbar nach dem Eintreffen bestimmt, richtig für die Gegend eingetragen wird, zu welcher es gehört.

Mit diesem Verzeichnisse ausgerüstet, hat der Major de Montessus statistisch die Beziehungen zu den Tages- und Jahreszeiten, zu meteorologischen und kosmischen Verhältnissen, wie sie damals am meisten in Ansehen standen, widerlegt. Doch das ist ein Gegenstand, in den sich weiter einzulassen nicht nöthig ist, da diese Arbeiten aus der Seismologie vollständig zu verschwinden anfangen und bald nur mehr in der Erinnerung leben werden.

Sobald der Weg auf diese Weise gebahnt ist, gibt das Verzeichnis der Erdbeben, welches mit Hilfe veröffentlichter Arbeiten beständig im Laufenden gehalten wird, eine wenn auch noch lückenhafte, aber doch möglichst vollständige Kenntnis von der Vertheilung der Unruhecentren über der Oberfläche der Erdkugel. Man musste von den Regionen, die beständig in Bewegung sind, bis zu denjenigen, wo die Erschütterungen fast unbekannt sind, eine exacte Classificierung aufstellen. Dem Major ist dies durch die Definition der Seismicität mit Hilfe einer mathematischen Formel gelungen, die er ermittelte aus der jährlichen Durchschnittszahl der Fälle der Oberfläche der in Betracht kommenden Gegenden, der Zahl der Beobachtungsjahre und der Natur der Beben. Er unterscheidet drei Kategorien von Erdbebenberichten: 1.) Historische, d. h. solche, die gelegentlich gemacht werden; 2.) seismologische, d. h. solche, die systematisch gesammelt sind; 3.) seismographische, d. h. solche, die den Aufzeichnungen eines seismischen Apparates entnommen sind.

Wie jedoch die historischen Documente eine zu geringe Frequenz ergeben würden, so die seismographischen eine zu hohe. Diese Schwierigkeit lässt sich dadurch beseitigen, dass sich für 90 seismische Gebiete und für verschiedene Zeitabschnitte zwei oder drei Frequenzen verschiedener Art bestimmen lassen. Indem man je zwei und zwei nimmt, lässt sich ein mittleres Verhältnis zwischen den drei Beobachtungsarten finden und

dieses in jedem Falle rechnerisch auf die seismologische Frequenz als das zuverlässigste Maß bringen, falls diese letztere nicht bekannt ist. Daraus ergibt sich dann endlich vermittelst einer empirischen Formel die seismologische Seismicität. Man hat auf diese Weise die Eintheilung nach der Stärke der Unruhe aller Regionen der Erdkugel und dies in einer gleichförmigen und eher vergleichbaren Art vor sich.

In dem Maße, als die Arbeit des Kataloges vorwärts schritt, veröffentlichte der Autor nach und nach Specialmonographien über weite Regionen des Weltalls, und beschloss die vollständige Reihe, u. zw. mit den Oceanen erst im Jahre 1901. Da sie nach einem einheitlichen Plane verfasst sind, so schweigen sie absichtlich über alle geologischen und ähnlichen Beziehungen. Mehrere sind überarbeitet worden, andere werden es noch. Eine solche Arbeit kann aber nie als endgiltig abgeschlossen betrachtet werden, sie hängt von der Beschaffung neuer Urkunden und von der Entwickelung der seismischen Beobachtungen ab. Wie immer es auch sein mag, diese seismische Geographie wird mit Ausnahme des Gebietes von Afrika nur noch in ihren Einzelheiten durch weitere Arbeiten modificiert werden. Zu gleicher Zeit sammelte der Autor die in Hinsicht der Geologie der Länder nothwendigen Documente, die er nach und nach studierte.

Man kann seitdem die Untersuchungen zwischen den seismischen Erscheinungen und den localen geologischen und geomorphogenetischen Erscheinungen, die in der Nähe der Epicentren sind oder allgemein auftreten, rationell verfolgen.

Der Major de Montessus ist jetzt bei diesem zweiten Theile seines Planes, den er lange und mit Geduld verfolgt hat, angelangt, und er beginnt nun damit, dass er eine Notiz (Ac. Sc. Paris, Sitzung vom 13. Jänner 1802) über die Faltungs-Erdbeben, Tremblements de terre de plissements, im Erzgebirge gab, welche er in der Gedenkschrift (gegenwärtig unter der Presse), in den Archiven der physikalischen Wissenschaften in Genf (Archiv d. Sc. ph. et nat. de Genève), weiter ausführen wird. Dies ist der Anfang einer seismogeologischen Beschreibung des Weltalls, eine Fortsetzung seiner Bebenbeschreibung.

Inzwischen sind auch einige Ergebnisse erzielt worden, welche für die allgemeine Erdbebenkunde von Bedeutung sind. Der Major hat gezeigt, dass die Häufigkeit und die Stärke (Intensität) gleichen Schritt halten bei Beben in derselben Region, d. h. dass die Beben zu gleicher Zeit selten und schwach — zahlreich und stark sind, was ihm erlaubt hat, in der Berechnung der Seismicität nur die Häufigkeit in Rechnung zu ziehen. Er hat bewiesen, dass bei einer genügenden Anzahl von Beobachtungen die durch eine Anzahl von Beben hervorgebrachten Wirkungen auf die erschütterte Oberfläche — entsprechend einem gleich großen Schüttergebiete — constanter sind, sowohl für ein Land als auch für ein isoliertes Epicentrum, mit anderen Worten, dass das Verhältnis zwischen

diesen Elementen durch eine gleichseitige Hyperbel dargestellt werden kann. In der nämlichen Gedankenfolge und immer für eine große Anzahl Beobachtungen ist die erschütterte Fläche ein relatives Maß der Intensität.

Jede Darstellung der seismischen Thätigkeit in einer Region durch fortlaufende Curven ist nicht nur illusorisch, sondern falsch. Auf eine Erscheinung, die nicht fortdauert, wie die Erdbeben, kann nur eine ebenso unzusammenhängende Art der Darstellung angewendet werden. Das ist der Gegenstand einer Abhandlung, die gegenwärtig unter der Presse ist. (Beiträge zur Geophysik), und in der sich der Autor auf die mathematische Analyse stützt, um diese Curven zu verurtheilen

Schließlich hat der Major de Montessus constatiert, dass ein Verhältnis zwischen dem Relief der Erdoberfläche und der Bodenunruhe bestehe, was man in folgenden Worten ausdrücken kann: Die steilen Abhänge und der schnelle, jähe Wechsel des Abhanges sind in einem und demselben Lande charakteristisch für eine größere Bodenunbeständigkeit, wenn sie eine gewisse Ausdehnung erreichen. Diese Gesetze sind ferner nur für eine und dieselbe Region giltig, wo sie die Richtung der größten Bodenerschütterungen bestimmen, aber sie werden unrichtig, wenn sie von einer Region auf die andere übertragen werden. Dies kommt daher, weil die Erdbeben, abgesehen von den geologischen Erscheinungen, als causa efficiens zum Theil auch von der gegenseitigen Anordnung des Materials an der Oberfläche herrühren. Diese Gesetze haben also eine viel geringere Tragweite als diejenigen, welche sich aus den geologisch-seismischen Studien ergeben, die auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel unternommen und darauf ausgedehnt werden.

In dieser Richtung bewegen sich die Arbeiten des Majors de Montessus seit etwa 20 Jahren, und das ist der Plan, den er methodisch verfolgt hat, um zu einer exacten Bestimmung der geologischen Ursachen der Erdbeben zu gelangen. Diese Aufgabe wird jetzt leicht sein, denn es wird genügen, in jedem Lande zu untersuchen, welche geomorphogenetische Erscheinungen sich heute in der Umgebung der Erdbebenherde zeigen. Die Erdbeben bilden auf diese Weise ein vorzügliches Kriterium für das Fortbestehen oder für das Aufhören der Kräfte, die das gegenwärtige Relief verursacht haben. Übrigens haben zahlreiche gelehrte Seismologen diesen fruchtbaren Weg betreten, und es wird ihm genügen, ihren Spuren zu folgen.

Verzeichnis der bisherigen Veröffentlichungen des Grafen de Montessus de Ballore, Major der Artillerie in Vannes.

I. Theoret. Abhandlungen. 1. La const. interne du globe et les Volcans. (Revue scientifique, Paris 1886. s. 369.) — 2. Note sur la méthode de recherche de la corrélation entre deux ordres de faits. (Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris 1887. I. s. 1148.) — 3. Note

sur la répartition horaire des séismes et leur relation supposée avec les culminations de la lune. (C. R. Ac. Sc. Paris 1889. II. s. 327.) — 4. Étude sur la répartition diurne-nocturne des séismes et leur prétendue relation avec les culminations de la lune. (Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, 15 mai 1889.) — 5. Note sur la répartition saisonnière des séismes. (C. R. Ac. Sc. Paris 1891. I. s. 900.) — 6. Étude critique des lois de répartition saisonnière des séismes. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 mai 1891. – Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate, Mexico. T. IV.) — 7. Note sur la recherche des conditions géographiques et géologiques caractérisant les régions à tremblements de terre. (C. R. Ac. Sc. Paris 1892. I. s. 923.) — 8. Note sur la rose sismique d'un lieu. (C. R. Ac. Sc. Paris 1894. I. s. 724.) — 9. Note sur une évaluation approchée de la fréquence des tremblements de terre à la surface du globe. (C. R. Ac. Sc. Paris 1895. I. s. 577. – Boletin mensual del observatorio meteorologico central de Mexico. Agosto de 1895.) — 10. Note sur la relation entre le relief et la sismicité. (C. R. Ac. Sc. Paris 1895. II. s. 434.) — 11. Relations entre le relief et la sismicité. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 août 1895.) — 12. Effets des tremblements de terre sur les constructions et moyens d'y remédier. (Revue du Génie. Paris 1895. – Bol. m. obs. met. c. Mexico 1896. s. 37.) — 13. Relation entre la fréquence des tremblements de terre et leur intensité. (Bollettino della società sismologica italiana. III. 1897. s. 9.) — 14. Note sur l'impossibilité de représenter par des courbes isosphygmiques, ou d'égale fréquence, la répartition de l'instabilité dans une région sismique donnée. (C. R. Ac. Sc. Paris, septembre 1901.)

II. Seismicität der Erde. 1. Temblores y erupciones volcànicas en Centro-América. (San. Salvador, in 8°. 1884.) — 2. Les volcans de l'Amérique centr. (R. Sc. Paris 1886. s. 804.) — 3. Trembl. de terre et éruptions volc. aniques au Centre-Amérique. (Dijon, in 4°. 1888.) — 4. La France sism. (La Nature. Paris 1892. No. 978.) — 5. La Suisse sism. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 juillet 1892.) — 6. Mexico sismico. (Mem. R. Soc. C. Ant. Alzate. T. VI. 1892. Mexico.) — 7. La France et l'Algérie sismiques. (Annales des Mines. Paris, septembre 1892.) — 8. La peninsula Ibérica sismica y sus colonias. (Sociedad española de historia natural. T. III. Madrid 1894.) — 9. Le monde scandinave sismique. (Geologiska Föreningen i Stockholm Förandlingar. Bd. 16. Häft 3. 1894.) — 10. L'Europe centrale sismique (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 janvier 1894.) — 11. L'Italie sismique. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 16 janvier 1895.) — 12. Les Indes Néerlandaises sismiques. (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indieë. Deel LVI. 1896. Batavia.) — 13. Seismic phenomena in the British empire. (Quarterly journal of the geological society, London, November 1896. T. LII.) — 14. Le Japon sismique. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 février et 15 mars 1897.) — 15. Les États-Unis sismiques. (Arch. Sc. Ph. Nat., 15 mars 1898.) — 16. L'Amérique centrale et l'Amérique du sud sismiques. (Mem. R. Soc. C. Ant. Alzate. Mexico 1898. T. XI.) — 17. L'Asie moyenne sismique. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 avril 1899.) — 18 **Сеісмічность Русскаво Государства. (Отдѣльный изъ.** T. XVIII. **извѣстій геологическаво комитета. С. Петербургъ.** No. 6. s. 195. 1899.) [Seismitchnoste Rousskavo Hosydarstva. (Otdiélneii ize. T. XVIII. isbiéstii geologitcheskavo Comiteta. S. Peterburg. No. 6. s. 195. 1899.)] — 19. Le Mexique sismique. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 mars 1900.) — 20. **Сеісмічность Балканскаво полуострова и Анатоліи. (Отдѣльныи изъ.** T. XIX. **извѣстія геологическаво комитета. С. Петербургъ.** No. 20. s 31. 1900.) [Seismitchnoste Balkanskavo polowstrova i Anatolii. (Otdiélneii ize. T. XIX. isbiéstii geologitcheskavo Comiteta. S. Peterburg. No. 20. s. 31. 1900.)] — 21. La Grecia sismica. (Bol. Soc. Sism. ital. VI. 1900–01. s. 115.) — 22. Introduction à une description sismique du globe et mesure de la sismicité. (Beiträge zur Geophysik. Leipzig 1900. s. 331.) — 23. Les Océans sismiques. (Arch. Sc. Ph. Nat. Genève, 15 avril 1901.) — 24. De seismen der Philippijnen. (Nat. K. Tijd. voor Ned. Indieë. Deel LXI. Afd. 1. Batavia 1901.)

(Anmerkung der Schriftleitung.) Die angeführten zahlreichen Veröffentlichungen des Herrn Major de Montessus de Ballore gewähren uns einen Einblick in die unermüdliche Thätigkeit, welche der französische Gelehrte auf dem Gebiete der Erdbebenforschung bisher entfaltet hat, so dass wir mit Recht sagen können, dem Herrn de Montessus gebüre ein hervorragender Antheil an der

Entwickelung der Erdbebenkunde. Und wenn heute die gewiss berechtigte Klage geführt wird, dass Frankreich, welches sonst auf allen wissenschaftlichen Forschungsgebieten Hervorragendes geleistet hat, eben für die moderne Erdbebenforschung bisher kein Interesse zeigt und noch keine einzige mit modernen Instrumenten ausgestattete Station ins Leben gerufen hat, so kann dem gegenüber auf die fruchtbare Thätigkeit eines Montessus hingewiesen werden, welche gewiss danach angethan ist, den wissenschaftlichen Ruf seiner Nation auch in dieser Richtung hin zu bewahren. Es ist kein Zweifel, dass der Erdbebenforschung ein großer Dienst geleistet wird durch die Thätigkeit solcher Männer, welche das nun fortwährend sich häufende Beobachtungsmaterial unter einheitlichen Gesichtspunkten ordnen und bearbeiten, glauben aber, dass sich anderseits gerade der Erdbebenforschung durch die Beobachtung der Erdbeben mit Hilfe der Instrumente noch andere Wege eröffnen werden, die uns vielleicht noch rascher dem Ziele unseres Strebens — nämlich der Erkenntnis der wahren Natur der Erdbeben und ihrer mannigfachen Ursachen näherbringen dürften.

Einiges über die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser.

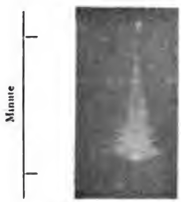
Von **A. Belar.**

(Schluss.)

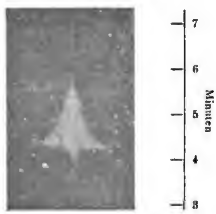
Die verglichenen Diagramme haben folgende augenfällige Merkmale gemeinsam:

1.) Eine regelmäßig abnehmende, aus mehreren Gruppen zusammengesetzte Bewegung. 2.) Eine annähernd gleiche Periode der Schwingungen und 3.) gleiche charakteristische Formen der Bilder, in beiden Fällen wurden nämlich Diagramme

Stoßmesser-Diagramme (fünffache lineare Vergrößerung).



Örtliche Erschütterung am Laibacher Felde
22. März 1901 $8^h\ 33^m\ 56^s$ abends.



Seismische Bewegung, beobachtet bei einem Bergbaue
19. Juli 1901 $12^h\ 4^m$ nachts.

mit Vorphase (siehe Textbilder), d. i. mit einer einleitenden Zitterbewegung, die dem Hauptausschlage vorangeht, und solche ohne Vorphase, wo also der Hauptausschlag unvermittelt an erster Stelle am Bilde auftritt, beobachtet. Bemerkenswert ist nun, dass bei den Diagrammen, die beim Bergbau damals erhalten wurden, sehr häufig viel länger andauernde Vorphasen auftreten, als dies bei den örtlichen Erschütterungen in Laibach der Fall ist. Der

Grund mag darin liegen, dass beim Bergbau im Vergleiche zu den ausgedehnten Schollenstücken, die bei tektonischen Beben in Bewegung gerathen, in den meisten Fällen fast punktförmige Herde den Bewegungen zugrunde liegen werden. Übrigens wollen wir gelegentlich bei der Erklärung der Vorphase diesen Gegenstand noch eingehender behandeln. Eines möge nun schon hier ausgeführt werden, die Frage nämlich, wie wir uns die Vielphasigkeit der Bewegungen, die wir bei diesen Bebenbildern beobachten, erklären?

Gehen wir von der Thatsache aus, dass beim Zubruchegehen eines Abbaues die stärkste Bewegung im ersten Momente, sobald das Firstgestein, d. i. die Decke, eingebrochen ist, eintritt, so ist damit auch das Auftreten des Hauptausschlages am Instrumente begründet. Mit dem Einbruche der Decke vermehrt sich aber bekanntlich gleichzeitig das Volumen des Bruchgesteins, so dass die Abwärtsbewegung der darüber lagernden Schichten infolge der Volumsvermehrung immer kleiner wird. Denken wir uns nun etwa, dass nach dem Zubruchegehen des Abbaues noch fünf bis sechs Schichten nachbrechen, so ist leicht einzusehen, dass auch die Bilder dieser Bewegungen regelmäßig abnehmen werden, was in der That auch beobachtet wurde. Damit ist nun auch eine natürliche Erklärung für die Entstehung der mehrphasigen, ganz regelmäßig abnehmenden Bebenbilder gegeben, denn was für die Einstürze gilt, das Gleiche kann auch für die tektonischen Bewegungen gelten.

Die Vielphasigkeit der beim Bergbau erhaltenen Diagramme berechtigt uns auch zu der Annahme, dass diese Bewegungen aus größerer Tiefe stammen. Thatsächlich befinden sich dortselbst die Abbaue in einer Tiefe von über 200 m unter der Tagesoberfläche, und eine Eisenbahnstrecke, und zwar die dem Aufstellungsort des Instrumentes zunächst gelegene, verläuft am Tage über einige Abbaukammern hinweg. Nun war Folgendes zu bemerken: In der Nacht vom 18. auf den 19. Juli v. J. verkehrten dortselbst sieben verschiedene Eisenbahnzüge, von diesen konnten am Registrierband fünf festgestellt werden; zwei Züge fehlen am Bande deshalb, weil die Registrierungen infolge der Temperaturveränderungen des Locales, in welchem das Instrument aufgestellt ist, häufig unterbrochen waren.

Von den fünf Zugsregistrierungen werden nun vier von seismischen Bildern eingeleitet und auch abgeschlossen, oder besser gesagt, in kurzen Zwischenräumen vor und auch nach dem Vorüberrollen der vier Eisenbahnzüge treten deutliche seismische Bilder am Instrumente auf, woraus wir folgern können, dass die Bewegung der rollenden Last wahrscheinlich als auslösende Ursache dieser Bodenbewegungen in Betracht zu ziehen sein wird.

Nun stehen wir vor der gewiss interessanten Frage, ob Schwingungen, die von einem fahrenden Eisenbahnzuge im Boden verursacht werden, in eine größere Tiefe der Erde eindringen, und sagen wir, in einer Tiefe von 100 bis 200 m mit unseren empfindlichen Instrumenten noch gemessen werden könnten?

Ob solche Messungen bereits gemacht wurden, ist uns nicht bekannt, wohl aber liegen Beobachtungen vor, welche unsere Annahme stützen könnten, und das wären folgende: John Milne, einer der bedeutendsten modernen Seismologen, konnte auf seinem photographisch registrierenden Horizontalpendel die Wirkungen des Geschützfeuers auf eine Distanz von sechs englischen Meilen genau messen, ein fahrender Eisenbahnzug zeichnete sich am Apparate aus einer Entfernung von nahezu einer Meile noch deutlich ein, während ein fahrender Lastwagen aus dem Umkreise einer viertel Meile vom Instrumente wiedergegeben wurde. Aus diesen Bemerkungen können wir entnehmen, wie weit sich nach der Oberfläche der Erde hin solche örtliche Störungen der Bodenruhe an den Instrumenten bemerkbar machen, dass sich also solche Zitterbewegungen auf große Entfernungen oberflächlich verbreiten. Sind wir nun auch berechtigt, den Schluss zu ziehen, dass nach der Tiefe hin solche künstlich hervorgerufene Bodenerschütterungen eine ebenso große Ausdehnung haben? Ein einfacher experimenteller Versuch würde da allerdings am raschesten ans Ziel führen. Vorläufig mögen hier die bemerkenswerten Beobachtungen des Potsdamer Geodäten Dr. O. Hecker ihren Platz finden, welcher gelegentlich seiner Untersuchungen von Horizontalpendel-Apparaten ganz zufällig folgende Thatsachen festgestellt und in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, September 1899, unter dem Schlagworte «Nachtrag» veröffentlicht hat. Dr. Hecker sagt: «Nach Abschluss des vorstehenden Aufsatzes ergaben sich noch einige interessante Resultate, die im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen.

Der Brunnen der Observatorien besitzt in 25 m Tiefe einen geräumigen Seitenschacht, der eine fast constante Temperatur aufweist. In diesem wurde das eine Horizontalpendel aufgestellt, während das andere[1] im Mittelkeller des geodätischen Instituts verblieb. Die Entfernung beider Pendel beträgt etwa 360 m. Die Pendel registrierten gleichzeitig, so dass ihre Bewegung miteinander verglichen werden konnte.

Bekanntlich werden die oberen Schichten der Erdoberfläche durch die Einwirkung des Windes in eine hin und her schwingende Bewegung versetzt, die man mikroseismische Bodenunruhe nennt. Es zeigte sich nun, dass diese Bewegung in 25 m Tiefe etwa um die Hälfte kleiner war als im

[1] Es möge hier bemerkt werden, dass die beiden oben in Rede stehenden Horizontalpendel vollständig gleich waren, denn die Untersuchungen, welche Dr. Hecker unternommen hatte, bezweckten auch, ganz gleich functionierende Horizontalpendel-Apparate herzustellen, was von ihm auch vollkommen erreicht wurde.

Keller. Wenn man berücksichtigt, dass die Bewegung des im geodätischen Institut aufgestellten Pendels noch durch den Winddruck auf das Gebäude selbst vergrößert werden muss, so ist die Abnahme mit der Tiefe unerwartet gering.

Es beschränken sich also die durch den Wind verursachten Horizontalbewegungen des Erdbodens bei Sandboden nicht auf die oberste Erdschichte, sondern sie pflanzen sich verhältnismäßig weit in die Tiefe fort.

Man wird daher annehmen müssen, dass es weniger die einzelnen Windstöße sind, die diese Bewegung verursachen, als vielmehr die Reibung großer Luftmassen an der Erdoberfläche, die ausgedehnte Gebiete in Schwingungen versetzt.

Gestützt wird diese Annahme noch dadurch, dass das Maximum der mikroseismischen Bodenunruhe nicht immer mit dem Maximum der localen Windstärke zusammenfällt, wie sich bei der Vergleichung der Horizontalpendelcurven mit den Anemometerangaben des hiesigen meteorologischen Observatoriums ergibt, sondern dass an stürmischen Tagen Zeiten mit geringerer Windstärke oft starke Bodenunruhe aufweisen.»

Die interessanten Resultate Dr. Heckers bestärken uns nun in der Richtigkeit der Annahme, dass sich die Wirkungen eines fahrenden Bahnzuges ebenso gut wie die von Wind verursachten in tieferen Schichten des Erdbodens, wahrscheinlich auch in einer Tiefe von 100 bis 200 m, sagen wir, mikroskopisch bemerkbar machen können, und trifft unsere Vermuthung zu, so könnten die oben genannten Aufzeichnungen, die beim Bergbaue erhalten wurden, leicht als Folgewirkungen fahrender Eisenbahnzüge angesehen werden; allerdings wird die Frage: aus welcher Tiefe, ob von den Abbaukammern selbst oder aus höher gelegenen Erdschichten diese in Rede stehenden leichten Erzitterungen des Bodens ausgegangen sind, erst dann einwandfrei beantwortet werden können, wenn man parallele Beobachtungen auch im Bergbaue selbst vorgenommen haben wird.

Jedenfalls geht aus diesen kurzen Andeutungen über die Beobachtungen der Bodenunruhe in der Nähe eines Bergbaues zur Genüge hervor, von welch großer Bedeutung es wäre, fortlaufende Beobachtungen über das Verhalten des Bodens in einem solchen Gebiete mit Hilfe eines Erdbebenmessers anzustellen. Schon diese kurze Zeitspanne von zwölf Stunden hat ein so reiches Beobachtungsmaterial ergeben, nur ist es schwer, dasselbe nach allen Gesichtspunkten richtig beurtheilen zu können — weil uns nämlich die Kenntnis der gleichzeitigen Vorgänge von untertags mangelt. Gestützt auf die Erfahrungen, die mit demselben Instrumente in Laibach gemacht wurden, können wir jedoch sagen, dass die Bewegungen, die in jener Nacht am Apparate aufgefangen wurden, theils vom Verkehre am Tag, theils von Bewegungen von untertags herrühren. Die Bilder sind so mannigfaltig und so charakteristisch, dass es bei einer längeren Versuchsreihe möglich wäre, die

künstlich hervorgerufenen Storungen auch genau nach ihrer Herkunft zu classificieren; so z. B. könnten Wagenspuren von der nächst gelegenen Straße nach den Aufzeichnungen am Instrumente leicht unterschieden werden von solchen, welche von einem weiter entfernt liegenden Straßenzuge herrühren, sowie man mit der Zeit, wenn genügend Beobachtungsmateriale vorliegt, bestimmen könnte, von welchem Abbaue ein oder die andere seismische Bewegung herstammt; das Diagramm gibt mehrere Anhaltspunkte hiefür, die Vorphase, die Periode der Schwingungen und die Phasenanzahl.

Auch eine einschneidende Frage des Bergbaues, in welcher Richtung sich die Abbauverbrüche nach der Tagesoberfläche fortpflanzen, werden die instrumentellen Beobachtungen lösen helfen. Es werden sich übrigens bei fortgesetzter instrumenteller Beobachtung, die gleichzeitig am Tage und untertags vorgenommen werden müsste, noch eine Reihe weiterer, für den Bergbau wichtiger Aufschlüsse ergeben, die berufen sein werden, den Bergbaubetrieb zu unterstützen, und wenn es auch, abgesehen von allen anderen Vortheilen, nur den einen hätte, vor drohender Gefahr rechtzeitig zu warnen.

Schon vor mehr als 30 Jahren hat einer der hervorragendsten österreichischen Montanisten und Geologen, Prof. H. Hoefer, auf die Bedeutung der Erdbebenforschung im Dienste des Bergbaues gelegentlich einer Studie über etwaigen Zusammenhang der Erdbebenstoßlinien mit Erzgängen hingewiesen, und geschieht dies heute von dieser Stelle aus wieder, so geben uns die feinen vervollkommneten Instrumente, welche erst in jüngster Zeit in den Dienst der Erdbebenforschung gestellt wurden, hiezu den Anlass und nicht weniger die Hoffnung, dass gerade mit Hilfe unserer Instrumente bei den Bergbauen manche interessante Beobachtung gemacht werden wird — die wieder für die moderne Erdbebenforschung von großem Nutzen zu werden verspricht.

Die Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn.[1]

G. Agamennone, Director einer der größten Erdbebenwarten in Italien, in Rocca di Papa, berichtet in dem soeben erschienenen «Bollettino della società sismologica Italiana» (Nr. 5, Band VII) ziemlich ausführlich über die Thätigkeit der Erdbebencommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Da der Bericht auch einige sehr actuelle Fragen über die Einrichtung des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Österreich behandelt, so wollen wir es nicht verabsäumen, denselben auf diese Anregungen von italienischer Seite hin an dieser Stelle etwas näherzutreten.

---

[1] Der Berichterstatter Dr. G. Agamennone behandelt unter dieser Überschrift nur die Forschungen auf diesem Gebiete in Österreich.

Der Bericht enthält ein Verzeichnis von 21 Arbeiten, welche von der Erdbebencommission in Wien herausgegeben wurden; von einzelnen Abhandlungen gibt der Berichterstatter eine kurze Inhaltsangabe. Agamennone begrüßt ferner mit Freuden die ungemein fruchtbare Thätigkeit der Erdbebencommission in Wien, die auch für die italienische Erdbebenforschung von einschneidender Bedeutung ist, insbesondere dann, wenn einzelne Beben von Italien in das angrenzende Gebiet von Österreich ausstrahlen. Die in Österreich getroffene Einrichtung, nämlich die Aufstellung von Erdbebenreferenten in den einzelnen Kronländern hält jedoch der Berichterstatter nicht für zweckmäßig und glaubt, dass in dieser Richtung in Italien besser vorgesorgt sei, indem dort der Beobachtungsdienst centralisiert ist, d. h. alle etwaigen Erdbebenbeobachtungen sofort und unmittelbar an die Centralstelle nach Rom gemeldet werden. An diese Bemerkung wollen wir nun Folgendes anknüpfen. Eine Einrichtung nach italienischem Muster ist bei uns in Österreich nicht so leicht durchführbar wegen der bekannten Sprachenverschiedenheit der einzelnen Beobachter, es müsste denn an der betreffenden Centralstelle ein ganzer Apparat von sprachkundigen Beamten die einlaufenden Berichte verarbeiten, was jedenfalls mit großen Kosten verbunden wäre.

Wir zweifeln jedoch gar nicht, dass an maßgebender Stelle gewiss auch schon die Gründung einer Centralstation erwogen wurde. Wird eine solche einmal ins Leben gerufen werden, so wird sich ein reger Contact zwischen dieser Centralstelle und den einzelnen Referenten von selbst herausbilden, etwa nach Art der meteorologischen Berichterstattung — und eine solche Centralisierung des Erdbebenbeobachtungsdienstes ist heute in Österreich gewiss dringend nothwendig geworden —, dann wird auch dem gerügten Übelstande ganz abgeholfen werden.

Ich habe selbst Gelegenheit gehabt, die musterhafte Einrichtung des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien an Ort und Stelle zu studieren, und muss zugeben, dass dieselbe für uns sicherlich nachahmenswert wäre. Um nur einiges anzuführen. Damals hatte die Leitung der Centralstation für Meteorologie und Erdbebenforschung in Rom Professor Tacchini in seinen bewährten Händen. In liebenswürdigster Weise machte mich Director Tacchini mit allen Einzelheiten der dortigen Centralstelle bekannt. Der Vorstand der Abtheilung für Erdbebenforschung war damals eben Dr. G. Agamennone. Als wir mit dem Director Tacchini zu ihm kamen, fanden wir ihm mit der Sichtung soeben eingelaufener Erdbebennachrichten aus Italien beschäftigt. Auf dem großen Tische lag eine militärische Detailkarte ausgebreitet, und Prof. Agamennone legte auf die einzelnen Orte verschiedenfarbige Papierblättchen auf, nach Art, wie Zeitungsleser die Bewegungen zweier operierenden Armeen zur Orientierung bezeichnen. So, meinte Agamennone, verschafft man sich am raschesten einen Überblick über die Stelle des Epicentrums und über die ganze Ausdehnung der

jeweilig bei einem Erdbeben erschütterten Erdscholle. Dieser Vorgang kann gewiss nur als äußerst zweckmäßig bezeichnet werden. Noch etwas möchten wir hervorheben, nämlich die bequemen und übersichtlichen Fragebogen, eigentlich Fragekarten, welche die Erdbebenbeobachter in Italien benützen, um die Centralstelle über ein Erdbebenereignis zu unterrichten. Eine nur ganz geringfügig abgeänderte derartige Fragekarte mit deutschem Texte, die schon vor Jahren, leider ohne Erfolg, in Österreich von uns vorgeschlagen wurde, schließen wir dieser Nummer als Beilage an. Wir sind überzeugt, dass auch die Fachreferenten die Einführung einer solchen Fragekarte in Österreich mit Freuden begrüßen würden, denn die gegenwärtigen langathmigen Fragebogen sind zum mindesten sowohl für den Beobachter zum Ausfüllen, als auch für den Referenten bei der Bearbeitung sehr unzweckmäßig. Man könnte höchstens einwenden, dass die Doppelkarte zu wenig Raum für die schriftlichen Mittheilungen gewährt, und das ist richtig; doch behelfen sich die Erdbebenbeobachter in einem solchen Falle auf eine sehr einfache Weise, indem sie in Briefform alles das, was sie gelegentlich eines Erdbebens beobachtet haben, in zusammenhängender Form niederschreiben. Jeder Erdbebenbeobachter in Italien hat Instructionen und Weisungen, daher weiß er genau, was für die Wissenschaft besonders von Belang und was nebensächlich ist. Zu diesem Auskunftsmittel greifen auch Beobachter in Österreich, wie die Erfahrung gelehrt hat, denn häufig kommt es vor, dass die Beobachter den leeren Fragebogen zurücksenden und ihre Wahrnehmungen brieflich mittheilen. Nur noch eines möge hier Platz finden.

Im selben Jahre hatten wir kurz vor meiner Abreise nach Italien in Laibach ein sehr starkes Beben erlebt (15. Juli 1897). Ich hatte Prof. Agamennone den Wunsch geäußert, über die Beobachtungen dieses Laibacher Bebens in Italien Einblick nehmen zu können. Die Erdbebennachrichten werden an der Centrale chronologisch geordnet; sofort war das Bündel mit den darauf Bezug habenden Originalmittheilungen zur Hand, und in einigen Stunden wurde mir eine Abschrift in Heftform eingehändigt, aus welcher ich alle Einzelheiten von 20 italienischen Stationen, welche die Laibacher Erschütterung verzeichnet haben, entnehmen konnte. So schlagfertig können wir bei unserer heutigen Einrichtung in Österreich beim besten Willen nicht sein.

Einen anderen Übelstand, und zwar die Art und Weise unserer Veröffentlichungen der Erdbebenereignisse, hebt der Berichterstatter Professor G. Agamennone hervor, nämlich die Aufzählung der Erdbeben nach den Kronländern, anstatt, wie in Italien, chronologisch geordnet ohne Rücksicht auf die einzelnen Provinzen. Auch in diesem Falle stimmen wir Herrn Agamennone vollkommen zu, nur müssen wir wieder bemerken, dass der von der Erdbebencommission herausgegebene jährliche allgemeine Bericht nur insolange **eine nach Kronländern zerstückelte Chronik** darstellen

wird, bis nicht eine Centralstelle geschaffen ist, welche die Aufgabe haben wird, die Berichte ohne Rücksicht auf die politische Eintheilung chronologisch zusammenzufassen. Dieser Centralstelle wird ferners auch die Aufgabe zufallen, sich mit den ausländischen Centralinstituten in engsten Contact zu stellen, um so die Berichte vervollständigen zu können über Erdbeben, die sich über die Grenzen der Monarchie hinaus in die Nachbarländer ausgebreitet haben. Wie nothwendig das ist, zeigt uns am deutlichsten die von drei Seiten unternommene Bearbeitung des jüngsten Bebens von Schlesien, Böhmen und Sachsen. Ein reichhaltiges Material wurde von allen Seiten zusammengetragen, aber es muss sich noch ein Autor finden, der das wertvolle Material unter einheitlichen Gesichtspunkten verarbeitet, — dann werden wir erst den Nutzen ziehen von der vielen Mühe und Arbeit, der sich die einzelnen Beobachter und Referenten unterzogen haben. In der Zukunft wird die wichtigste Arbeit den Centralinstituten bleiben: die Arbeiten gegenseitig aufzutheilen. Wir denken uns das etwa so: Das gesammte Beobachtungsmaterial, welches in Österreich über ein Erdbeben, das, sagen wir, von Verona aus über die Grenzen von Italien nach Österreich ausgestrahlt ist, wird auf Verlangen einem italienischen Erdbebenforscher umgehend zur Verfügung gestellt, umgekehrt werden wir von der Liebenswürdigkeit der Italiener Gebrauch machen und uns die Berichte etwa über ein Laibacher Beben, welches auch in Italien bemerkt wurde, ebenso rasch zukommen lassen.

Die Erdbeben sollen nicht erst nach Jahren, wenn die correspondierenden Beobachtungen in Folianten gedruckt vorliegen, von einheitlichen Gesichtspunkten bearbeitet werden, sondern womöglich, sogleich. Dieser Vorgang schließt so viele Vortheile in sich, dass wir sie nicht erst zu erwähnen brauchen. Soll die heutige Erdbebenforschung auch so rasche Fortschritte machen, wie dies bei der Meteorologie der Fall war, so müssen wir uns auch der gleichen Hilfsmittel bedienen, die sich bei der Meteorologie so gut bewährt haben — d. i. möglichst umfassenden und raschen Nachrichtendienst. Dann erst, wenn wir täglich im weiten Umkreise alle Regungen des Bodens überschauen können, werden sich uns, und das dürfen wir mit Bestimmtheit erwarten, neue Gesichtspunkte auf dem Gebiete der Erdbebenforschung eröffnen. Wir sind überzeugt, dass uns in diesen Punkten die erfahrungsreicheren Italiener vollkommen beipflichten werden.

Zum Schlusse gedenkt Herr Agamennone noch der Thätigkeit der Privatinstitute und Privatpersonen auf dem Gebiete der Erdbebenforschung in Österreich, wobei er Nachfolgendes bemerkt: «Den vielen und ersprießlichen Arbeiten, welche in Österreich unter den Auspicien der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien unternommen wurden, muss man endlich die nicht unbedeutende Arbeit von einigen Privatinstituten und vielen privaten Personen anfügen. Wir führen

als Beispiel die Gründung der seismischen Station in Laibach, gleich nach der starken Erdbebenkatastrophe vom Jahre 1895, über Initiative des Prof. A. Belar an, welcher nicht wenig dazu beigetragen hat, bei seiner Nation das Interesse fur die Erdbebenforschung zu wecken. Derselbe hat nicht allein viele sehr wertvolle Monographien, von deren Aufzählung ich hier absehen kann, veröffentlicht, sondern er hat das Observatorium in Laibach, welches von ihm geleitet wird, mit verschiedenen der neuesten Instrumente ausgestattet, so dass er es zum bedeutendsten in Österreich gemacht hat. Schließlich hat derselbe in allerjüngster Zeit eine Monatsschrift gegrundet (Die Erdbebenwarte), welche außer den seismischen Beobachtungen von Laibach auch Nachrichten über Erdbeben bringt, die anderswo vorgefallen sind oder verzeichnet wurden; überdies enthält die Monatsschrift Recensionen über seismologische Arbeiten sowie Originalabhandlungen.»

Der Berichterstatter Prof. Agamennone gedenkt ferner der mathematischen Berechnungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen, verfasst vom Lemberger Prof. Rudzki, und beschließt sein Referat mit dem Wunsche, dass endlich auch in dem Nachbarlande, in Frankreich, die exacte Erdbebenforschung ihren Eingang finden möge, da dort bis heute leider jede Thätigkeit auf diesem Gebiete mangelt. *Belar.*

Historische Erdbebennotizen aus Krain und den Nachbarländern.

Mitgetheilt von **P. v. Radics.**

Anschließend an die in Nr. 2 dieser Zeitschrift begonnenen Mittheilungen historischer Erdbebennotizen aus Krain und den Nachbarländern mögen hier weitere solche Notizen folgen, welche, allmählich gewonnen, mit der Zeit die Feststellung einer Erdbebenchronik namentlich der früheren Jahrhunderte ergeben werden.

* * *

1689. Zu diesem Jahre merkt Johann Weikhard Freiherr von Valvasor ein heftiges Erdbeben an, das man im ganzen Lande verspürte. Er schreibt in seiner «Ehre des Herzogthums Krain» (IV, p. 608) darüber wörtlich: «Den 10 Marty jetzt noch lauffenden Jahrs früh um 4 Uhr erhub sich in Crain ein gewaltiges Erdbeben dergleichen man bey menschlichem Alter nit gedenkt. Es gieng das ganze Land durch, doch nicht überall in gleicher Stärcke. Bey mir zu Wagensberg[1] fielen viel Ziegeln von den Dächern herunter. Die auf kleine Postamenten gesetzte Kugeln, so theils von Glas, theils von Marmel waren, ingleichen die von Gips und Leim (Lehm) gemachte Brustbilder und andere dergleichen Zierrathen seind alle sämmtlich herab gefallen, von ihrer Stelle. In Ober-Crain hat sichs nicht so stark spüren lassen; in der Temenitz[2] hingegen desto stärker, ja am allerheftigsten. Es hat viel

---

[1] Auf dem heute fürstlich Windisch-Grätz'schen, damals Valvasor'schen Schlosse Wagensberg in Unterkrain (nahe der Südbahnstation Littai). Anm. d. Verf.

[2] «Der Temenitzer Boden (Temenica) in Unterkrain reicht weit hinaus, nämlich von St. Veit gegen Seisenberg und Treffen» (Valvasor, «Ehre des Herzogthums Krain», II. p. 187).

Kirchen gäntzlich ruiniert, etliche Kirchthürme übern Hauffen geworffen, auch in manchen Schlössern großen Schaden gestifftet. Etlicher Orten hat man es etliche Tage nacheinander gespürt, doch nicht stark.»[1]

1691. In «Gemainer Stadt Laybach Gerichtsprotokoll Anno 1691» (Fol. 33/b) liest man: «Montag den 19. February Anno 1691. Praesentes Herr Gabriel Eder, Burgermeister; Herr Mathias Dr. Giorgio, Stadtrichter; Herren Boßio, Thalnitscher, Pucher, Graffenhueber, Perne, Thallmeiner, Kert, Lau, Bittorffer, Täzl, Wobesch, Holub, Thome, Kuh, Lengerekh, Wrezl, Tropper (Stadträthe) — Anheut haben die Herrn Steuereinnember, alß Herr Mathias De Giorgio, Herr Johann Graffenhueber, Herr Wolff Andre Täzl und Herr Lorenz Thome den ihnen verwichenes Jahr verliehenen Steuereinnehmerdienst resignirt vnd als man dieses Ambt widerumb ersetzen wollen, auch wirklich im Votiren begriffen gewesen, ist unversehens (sic!) ein starker Erdbidem (dergleichen zu Laybach vorhin nit erhört worden) sogestalten herfürgebrochen, dass es das Ansehen gehabt, das völlige Rathhaus fallet über den Hauffen, desswegen die Herrn Rathsverwandte (Mitglieder des Stadtrathes) auss der Session vnd von dem Rathhaus gewichen, ist also die ersetzung des Steuereinnemberdiensts derzeit in suspenso verblieben. NB. den Erdtbidem hat man diesen Tag 9mal verspürt, darunter 3mal mit großer gewalt, so hernach am Erchtag (Dienstag) und Mittwoch etlichmal continuiert hat. Gott bewahr uns vor übel.» (Laibacher Stadt-Archiv, Gerichtsprotokolle Nr. 159.)[2]

1703. 23. November. «Haben wir um 2 Uhr Nachmittag ein starkes Erdbeben (hier in Laibach) verspürt. Bei den Jesuiten hat die Thurmglocke (in der heutigen Stadtpfarrkirche zu St. Jacob) dreimal angeschlagen und die Schüler (des Jesuitencollegiums) sind aus der Schule davongelaufen. (Thalnitscher von Thalbergs Laibacher Chronik von 1660 bis 1718, veröffentlicht von V. Steska in der slov. Ausgabe der Museal-Mittheilungen, «Izvestja Muzejskega društva za Kranjsko, XI. Jahrg., S. 146.)

1755. Der bekannte Naturforscher und Ethnograph B. Hacquet, Professor in Laibach, schreibt: «Man hat mich hier (in Krain) sowie in andern Gegenden von Europa versichert, dass die große Erderschütterung vom Jahre 1755 (zu Lissabon 1. November) manchen Gesundbrunnen sehr nachtheilig gewesen sei», setzt jedoch hinzu: «welches ich aber mit keiner Erfahrung bestätigen kann.» (Hacquet befand sich nämlich zur Zeit noch nicht in Krain.) — [Oryctographia Carnioliae III., p. 6.]

1776. Das in Laibach erschienene «Wöchentliche Kundschaftsblatt» — der Vorgänger der «Laibacher Zeitung» — bemerkt in dem «XXIX. Stück vom 20. Heumond des Jahres 1776, p. 468, wie folgt: «Erdbeben in Laibach». Witterung meistens warme und heitere Tage; die Frühstunden neblicht, den 10., 12. und 14. etwas Regen. Den 10. abends nach ½6 Uhr Erdbeben, bestehend aus zwoen geschwind aufeinander folgenden Schwankungen, derer 1te etwan 1 und eine halbe Secunde, die 2te heftigere 3 starke Secunden gedauert hat. Die Richtung scheint von WSW. gegan NON. gewesen zu sein. In Triest (und Umgebung) war es um die gleiche Zeit, aber viel stärker mit (zum) nicht geringen Schrecken aller Stadt- und Landinsassen gefühlet worden, denn anstatt der Schwankungen hatte man daselbst zween derbe Erdstöße. Endlich Briefe aus Venedig vom 10ten machen ebenfalls davon Meldung.» («Wöchentliches Kundschaftsblatt», k. k. Studienbibliothek in Laibach.)

1784, 6. December. «Nachts 11 Uhr Laibach starke Erderschütterung.» (Weitere Details fehlen.) [«Laibacher Zeitung» vom Jahre 1784, gedruckt in der v. Kleinmayr'schen I. Oe. Gubernial- und landschaftlichen Buchdruckerei.]

---

[1] Im Repertorium zu J. W. Freiherr von Valvasors «Die Ehre des Herzogthums Krain» (Mittheilungen des Musealvereines für Krain, XIV. Jahrgang [1901], Beilage) ist dieses Erdbeben infolge der Verweisung auf IV. p. 508 nicht aufzufinden. Anm. d. Verf.

[2] Eine Notiz über dieses Beben wurde nach der Erdbebenkatastrophe 1895 im «Slovenski Narod» veröffentlicht. Anm. d. Verf.

1780. Hacquet schreibt: «Im Jahre 1780 — es war eben das Frühjahr — riss sich ein großes Stück vom Tschannberge los und stürzte in das Wippacher Thal». (Vielleicht infolge eines Erdbebens?) [Oryctographia Carniolica IV. p. 58.]

1833. «Am 11. Jänner zehn Minuten vor zwei Uhr Morgens verspürte man hier bei einem Barometerstande von 28″ + 1, 2‴ und — 9 Réaumur eine sehr heftige Erderschütterung. Sie äußerte sich durch zwei aufeinanderfolgende Stöße, die von einer dumpfen unterirdischen Detonation begleitet waren und unter denen der vorhergehende bedeutend stärker war als der nachfolgende. Die Richtung erfolgte in einer etwas zum Horizonte geneigten schraubenförmigen Linie von Ost-Süd-Ost, so dass der Stoß Mauern und andere feste Körper gleichsam in einer drehenden, dem Wirbelwinde ähnlichen Bewegung durchlief, wodurch Gläser in Schränken und auf Kästen gleichsam aneinander hüpfend erklingelten und das Schlagwerk in den Uhren anschlug. Die Erderschütterung mag $2^1/_2$ Secunden gedauert haben. Sehr viele Personen wurden durch die Heftigkeit des Stoßes aus dem Schlafe geweckt.» («Illyrisches Blatt», Laibach, Samstag, 12. Jänner 1833, Nr. 2; Redacteur Professor Fr. X. Heinrich, Verleger: Ignaz Al. Edler v. Kleinmayr.)

1840, 27. August, 5 Minuten nach 1 Uhr nachmittags. Über dieses in einem großen Theile von Krain wie auch in der benachbarten Steiermark und im Triester Gebiet verspürte, ziemlich heftige Erdbeben berichtet der damalige Professor der Physik am Laibacher Lyceum Johann Kersnik in der zur Zeit in Laibach erschienenen belletristischen Zeitschrift «Carniolia» wie folgt: «Man vernahm ein donnerähnliches unterirdisches Getöse, welches von einem eigenthümlichen krachenden Geräusche in der Atmosphäre und kaum merklichen Luftbewegungen begleitet war. Fast zu gleicher Zeit wurde der Erdboden so gewaltig erschüttert, dass man sich hier, wo ähnliche Erscheinungen eben nicht zu den großen Seltenheiten gehören und z. B. eine nicht unbeträchtliche aus dem Jahre 1836 (29. Juni) noch in frischem Andenken ist, einer gleich heftigen Erdbewegung nicht erinnert. Es erfolgten mehre von Süd nach Nord gerichtete horizontale Schwingungen der oberen Bodenfläche mit so großer Geschwindigkeit und Intensität, dass man weder die Anzahl der Erdstöße richtig zu zählen noch ihre Dauer nach einer genau angebbaren Zeit zu messen imstande war. Das unheimliche Phänomen mag im ganzen bei 4 Secunden gewährt haben. Am Barometer beobachtete man 27 Zoll 8 Linien, am Thermometer + 20° R, SWNwärts wie im Zenith des Himmels beobachtete man wogende düstere Haufenwolken. Thurmglocken, Glocken in den Wohnungen schlugen an, namentlich im Frauenkloster der Ursulinen am Congressplatze, im Kirchthurm der PP. Franciscaner am Marienplatze sowie die Glocken in den Gebäuden nahe der Jakobsbrücke und an der Wienerstraße; leicht labile Gegenstände fielen von den Gestellen zu Boden und giengen in Trümmer, von Mauern und Zimmerdecken fiel der Mörtelanwurf, mehrere Gebäude erlitten Risse, Ziegel flogen von den Dächern und Schornsteine stürzten zusammen. Einige wollen während des Erdbebens Schwefeldämpfe in der Atmosphäre und später deren Niederschlag am Boden und anderen Gegenständen wahrgenommen haben. Es wurde das Erdbeben wahrgenommen mit wenigstens gleicher Heftigkeit und gleichen Folgen in Görtschach, in Lack, in Lustthal, in Stein und St. Oswald; in der Nähe von Lustthal will man schon des Morgens sowie in Laibach bald nach der großen Erderschütterung ein kaum merkliches Beben des Bodens beobachtet haben. Auch in Triest und Cilli soll die Erschütterung nicht minder verspürt worden sein.» (Carniolia 1840, p. 144.) In einem weiteren Berichte (Carniolia 1840, p. 151 f.) werden noch Mittheilungen gemacht: aus Krainburg (4 bis 5 Secunden, Richtung Süd-Nord, Thermometer + 21°), Zirklach, Schloss Thurn, Untertuchein, Obertuchein, Mötnik, Stein (sehr heftig) [auch 29./30. und am 30. August 6 Uhr morgens] — in Laibach wieder am 2. September 4 Uhr morgens und kurz vor Mittag minder bedeutende Erdstöße.[1]

[1] Prof. Dr. Heinrich Mitteis nennt in seiner Zusammenstellung: «Über Erderschütterungen in Krain», 3. Jahresheft des Vereines des krainischen Landesmuseums 1862, p. 104 ff., noch andere Orte, an denen dieses Beben verspürt worden (auf Grund der «Laibacher Zeitung» 1840).

Monatsbericht für September 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparcasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 18. September gegen $5^h 28^m$ sehr schwache seismische Bewegung am Kleinwellenmesser (Nahbeben Podzemelj, Unterkrain).

» 30. » gegen $11^h 32^m$ schwaches Fernbeben, aufgezeichnet vom Horizontalpendel.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Fernbeben.

Am 3. September $4^h 21^m 40^s$ in Straßburg (Zeit Corr. ± 30^s), $4^h 22^m 14^s$ in Hamburg, $4^h 19^m 55^s$ in Florenz, $4^h 20^m 13^s$ in Casamicciola sowie in Messina, Catania und Mineo.

» 7. » 1^h in Straßburg, $1^h 0^m 57^s$ in Hamburg, $1^h 10^m 30^s$ in Florenz sowie in Rocca di Papa und Taschkend.

» 8. » $18^h 55^m 35^s$ in Straßburg, $19^h 1^m 12^s$ in Hamburg, $19^h 2^m 40^s$ in Florenz sowie in Rocca di Papa, Catania, Taschkend und Batavia.

» 15. » $2^h 5^m 55^s$ in Straßburg, $2^h 7^m 52^s$ in Hamburg und Taschkend.

» 24. » $9^h 12^m 10^s$ in Straßburg, $9^h 11^m 55^s$ in Hamburg, $9^h 11^m 48^s$ in Florenz sowie in Pistoja, Batavia und Taschkend

» 26. » $2^h 46^m 50^s$ in Straßburg, $2^h 43^m 34^s$ in Hamburg.

» 28. » $16^h 59^m 15^s$ in Straßburg, $17^h 2^m 27^s$ in Hamburg, $16^h 2^m 40^s$ in Florenz sowie in Rocca di Papa, Rom und Catania.

» 30. » $11^h 27^m 55^s$ in Straßburg, $11^h 30^m 41^s$ in Hamburg, $11^h 32^m 15^s$ in Pola, $11^h 32^m 23^s$ in Florenz, $11^h 32^m 25^s$ in Casamicciola sowie in Rocca di Papa, Rom, Pavia, Catania und Taschkend.

Schwache seismische Aufzeichnungen registrierten die verschiedenen Warten fast an allen Tagen des Berichtsmonates.

Nahbeben.

Am 22. September $22^h 45^m$ Beben von Castelfiorentino, registriert an den meisten italienischen Warten.

» 26. » $20^h 30^m$ in Rocca di Papa.

» 28. » 18^h in Rocca di Papa und Rom Beben von Narni.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am	4.	September	19^h 30^m (Ortszeit) in Bom Successo, Minas Geraes, Oliveira, Lavras etc. in Brasilien. (Ausführliche Mittheilungen über dieses siehe Notizen!)
»	5.	»	0^h 30^m Neudörfel-Sauerbrunn (Ödenburg).
»	8.	»	16^h 45^m in Sondrio (Italien) III. Grades.
»	9.	»	6^h 54 in Chañas (Cordoba).
»	17.	»	2^h 30^m in Inverness (Schottland).
»	18.	»	5^h 30^m in Podzemelj (Unterkrain).
»	20.	»	21^h 45^m in Zaravecchia (Dalmatien).
»	22.	»	22^h 45^m in Castelfiorentino und Pistoja IV. Grades.
»	23.	»	8^h 15^m in Galatz, Bukarest, Isacca (Rumänien).
»	24.	»	19^h 10^m in Kischinew (Bessarabien).
»	26.	»	0^h 40^m in Pesaro (Italien).
»	28.	»	11^h 5^m in Chañas (Cordoba), 18^h in Narni (Italien).
»	30.	»	3^h 40^m in Inverness (Schottland), 3^h 50^m in Katzdorf (Oberösterreich).

Literatur.

Zur Frage von der Natur der Erdbebenwellen. Das Observatorium «Ximeniano» in Florenz veröffentlicht soeben die dort gemachten Erdbebenbeobachtungen des Jahres 1901. Dieselben erscheinen als zweites Heft des ersten Jahrganges unter dem Titel: «Bollettino sismologico dell' osservatorio Ximeniano dei p. p. delle scuole pie di Firenze 1902.» Die sehr rührige Erdbebenwarte, welche in nachahmenswerter Weise für eine rasche Aufarbeitung und Veröffentlichung des reichen Beobachtungsmaterials Sorge trägt, hat auch in der musterhaften instrumentellen Einrichtung, die einen großen Fortschritt auf dem Gebiete der mechanisch registrierenden Instrumente bedeutet, bereits bei anderen Seismologen Italiens volle Anerkennung [1] gefunden. Die Analyse der einzelnen Diagramme, welche den größten Theil des Werkes einnehmen, ist mit großem Fleiße zusammengestellt; wünschenswert wäre vielleicht nur, in der Anordnung der Zeitangaben, welche im fortlaufenden Texte angeführt erscheinen, eine Änderung in der Weise vorzunehmen, dass die Zeitangaben aus dem Texte ausgeschieden werden, um so eine größere Übersicht möglich zu machen. Sehr beachtenswert sind die einleitenden Bemerkungen, welche der Verfasser dieses Jahresberichtes, P. G. Alfani, vorausschickt und die hauptsächlich die Natur der Erdwellen, soweit dieselben bereits an der Hand der Diagramme bestimmbar sind, behandeln. Da eben in jüngster Zeit vielfach in den Kreisen der Experimental-Seismologen die Frage, wie sich die Erdwellen fortpflanzen, verschiedenartig beantwortet worden ist und wir unlängst schon Gelegenheit gefunden haben, in unserer Monatsschrift über die Ergebnisse der Untersuchungen, die in dieser Richtung von Dr. Schlüter in Göttingen unternommen wurden, in einem Referate anzuführen, wollen wir nun auch den italienischen Seismologen im Nachfolgenden zu Worte kommen lassen. Bei Besprechung der Hauptbewegungsgruppe oder Maximalphase eines Diagrammes führt er auf Seite 39 Folgendes an:

[1] «Bollettino della società sismologica italiana», Band VII, Nr. 3. G. Agamennone: «Über die Fortschritte des mechanisch registrierenden Horizontalpendels in der Seismometrie.»

«Was der wahre Grund dieser großen und langsamen Wellen eines Bebenbildes sei, ist noch nicht bekannt. Es gibt zwei Haupthypothesen; die eine wird allgemein angenommen, die andere ist nur vom Seismologen Omori aufgestellt worden, von der ich im Verlaufe dieser Abhandlung noch sprechen werde. Die erste Hypothese scheint annehmen zu wollen, dass es in der Erdrinde einige Wellen gibt, die Ähnlichkeit haben oder, ich möchte sagen, gleich sind denjenigen des Meeres, so dass nämlich ein Theil der Erdoberfläche anschwillt und dadurch die Gebäude etwas hebt und neigt, wie die Welle ein Schiff hebt und neigt. Diese Hypothese, welche übrigens auf alle Fragen fast ganz gut antwortet, welche sich aus den seismischen Bildern ergeben, wird von Omori nicht mehr richtig gehalten. Er nimmt dagegen an, dass sich die Erdoberfläche kraft ihrer Elasticität zusammendrückt und seitlich verschiebt, in vollständig paralleler Richtung mit der horizontalen Oberfläche, ohne dass wirkliche Schwerkraftswellen oder Transversalwellen entstünden. Auf diesen Gedanken ist Omori durch ein Seismogramm geführt worden, welches er von zwei Horizontalpendeln verschiedener Schwingungsperiode am 7. November 1898 gleichzeitig erhalten hat, und auf Grund dieses sucht er mit Hilfe von Formeln und in dieser Hinsicht sehr interessanten Schlüssen auf mathematischer Grundlage zu beweisen, wie der Unterstützungspunkt der Horizontalpendel, ohne sich nach irgendeiner Seite zu neigen, sondern nur dadurch, dass sich derselbe seitlich in der normalen Richtung zur Ebene der Lage des Rahmens in einer festgesetzten Zeit verschiebt, Spuren von verschiedenen Perioden und verschiedener Weite verursachen könne.[1] Doch scheint es mir, dass die Nichtexistenz der langsamen Transversalwellen noch nicht bewiesen ist; aus verschiedenen Gründen, die aus den von mir im Observatorium angestellten Beobachtungen hervorgehen. Vor allem möchte ich hier ein Argument anführen, welches von allen am belanglosesten ist. Es ist Thatsache, dass das Erdbeben endogenen Ursprunges ist; ebenso kann und muss man die Erdkruste in ihrer Allgemeinheit als homogen und von mittlerer, gleichartiger Elasticität annehmen, und folgerichtig wird sich die Erdkruste wie eine Wassermasse verhalten, in der sich bekanntlich Transversalwellen in concentrischen Kreisen fortpflanzen. Es widerstreitet den Thatsachen also nicht, dass sich auch in der Erde diese Transversalwellen wie im Wasser fortpflanzen. Aber dieses Argument, ich weiß es wohl, kann nicht genügen, daher habe ich mich damit begnügt, es nur anzudeuten. Ich gehe lieber zu einer sehr wichtigen Thatsache über, die mir entscheidend erscheint. In unserem geodynamischen Observatorium, im selben Saale, wo die Horizontalpendel aufgestellt sind, befindet sich auch ein Mikroseismograph nach Vicentini mit einem Pantographen und ein weiterer Apparat von Vicentini zur Messung der verticalen Componente. Dieses letztere Instrument hat, und das muss betont werden, in unserem Observatorium (Ximeniano) und in jenem von Quarto eine Abänderung von höchster Wichtigkeit erfahren, aus einem Grunde, den ich gleich erörtern will. Die von uns vorgenommene Abänderung besteht darin, dass die elastische federnde Stahlschiene, welche das Gewicht trägt, sich nicht infolge der Last des Gewichtes, welches an ihrem Ende befestigt ist, krümmt, wie dies sonst bei den Vicentini'schen Apparaten der Fall ist, sondern in unserer abgeänderten Form durchaus wagrecht verläuft, wodurch man erreicht, dass der Apparat, außer bei wirklichen genau verticalen Impulsen, sonst niemals Eigenschwingungen (entsprechend einer Periode von 1·5 ^{s}) aufnehmen kann. Dieses so abgeänderte Instrument zeichnete gelegentlich großer Fernbeben den langsamen Wellengang auch auf und, was besonders bemerkenswert ist, mit der gleichen Schwingungsperiode wie auf den Horizontalpendeln. Es ist leicht einzusehen, dass eine horizontal gestreckte Stahlschiene durch einen verhältnismäßig schwachen, zu seiner Längsrichtung parallelen Stoß in Unruhe gebracht

---

[1] Dieses Heft war unter der Presse, als uns die gelehrte Arbeit: «Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen, I. Theil: Neigungen», von W. Schlüter, Göttingen 1901, zukam. Darin verficht der genannte Autor auch die Idee der seitlichen Beschleunigungen, die Omori angebahnt hat, und obgleich er die Idee der Inclination für den Durchgang der Wellen als irrig erklärt, spricht er sich doch schließlich dafür aus, dass man vielleicht nicht behaupten kann, dass sie nicht existieren, sondern nur, dass sie nicht wahrnehmbar sind.

werden kann, und daher sind wir gegenüber dieser Thatsache gezwungen zu folgern: entweder zeichnet der Stoßmesser nach Vicentini die oben genannten Wellen infolge einer verticalen Beschleunigung oder infolge wirklicher und eigenartiger Neigungen ein. — Ich sage gleich, dass ich die verticale Beschleunigung aus zwei Gründen ausschließe. Vor allem, weil diese Beschleunigung, die eine Periode von 18 bis 20 Secunden haben müsste, zu langsam wäre, als dass sie bewirken könnte, dass die Stahlschiene und das Gewicht, das am Ende angebracht ist, nicht Zeit hätten, sich in ihrer Masse in Bewegung zu setzen, ohne elastische Reactionen des Systems, d. h. ohne Eigenschwingungen zu verursachen; ferner, weil im Observatorium zu Quarto dieser nämliche Apparat, der mit dem unsrigen ganz gleich ist, wenn er aus diesem Grunde thätig wäre, auch die oben genannten Wellen zeigen müsste, während er in der That für dieselben ganz unempfindlich ist. Wenn aber jemand geeignete Beweisgründe anführen würde, welche die Entstehung dieser Wellen durch eine verticale Beschleunigung erklärt, dann müsste man von vornherein Transversalwellen annehmen, denn nur solche könnten eine verticale Beschleunigung herbeiführen. Ich bin übrigens vollständig überzeugt, dass die genannten Wellen von einer wirklichen und ganz eigenen Neigung infolge des Durchganges von Transversalwellen verursacht werden. Der Grund ist folgender: Die federnde Stahlschiene der Verticalcomponente des Vicentini hat eine gewisse Breite und vergrößert vermittelst Hebelübersetzungen jede Bewegung von 1 auf 130. In unserem Observatorium ist die Stahlschiene fast genau, ihrer Längsrichtung nach, in der Richtung gegen Ost-West orientiert. Es ist also klar, dass, wenn z. B. der Boden beim Durchgange der Wellen in der Richtung von Nord nach Süd, die Stahlschiene sich ebenfalls neigen und daher gleichzeitig nothwendigerweise ihr Biegungsmoment ändern wird. In einem solchen Falle also wird die geklemmte Schiene keine Eigenschwingungen aufnehmen, sondern sie wird, so wie sich das Terrain nach und nach neigt, ihr Biegungsmoment allmählich ändern, so lange, bis die Welle vorüber sein wird — und Wellen von der längsten Periode werden auf diese Weise registriert werden können. Ein anderes zutreffendes Beweismittel ergibt sich aus den Beobachtungen des nahe gelegenen Observatoriums «Quarto». Solange in dem genannten Observatorium die Stahlschiene des Verticalapparates in der Richtung Ost-West gerichtet war, wie in unserem, verzeichnete der Apparat ebenso die Wellen von langsamer Periode, und zwar ohne dass das Instrument in Eigenschwingungen gerathen wäre. — Jetzt dagegen, als infolge Veränderungen im Aufstellungsraume die Stahlschiene nach Nord-Süd gerichtet liegt, habe sie die besagten langsamen Wellen nicht mehr verzeichnet, obgleich eben hierorts die Richtung der seismischen Bewegungen, wie man weiß, vorwiegend nordsüdlich ist. Und so will ich bemerken, dass, wenn die oben genannten Wellen wirklich der verticalen Beschleunigung zuzuschreiben wären, die Lage der Richtung der Stahlschiene keinen Einfluss in dieser Hinsicht haben könnte, während die Thatsachen das Gegentheil klar darthun. Ein anderes Moment, welches für die Neigung spricht, wäre die Verschiedenheit der Größe der Ausschläge, die bei ein und derselben Gelegenheit erhalten wurden. Am Vicentini (Verticalcomponente) erreichen die Wellen des Hauptausschlages höchstens $1^1/_2$ bis 2 mm, während die horizontalen Componenten gleichzeitig Ausschläge von 150 bis 200 mm verzeichneten. Wir haben schon gesagt, dass die Vergrößerung der Verticalcomponente 1 : 130 ist und die des Pantographen am Vicentini 1 : 100, während die Vergrößerung der Horizontalcomponenten (mittelst der Hebel) nur 1 : 25 ist. Daraus folgt nun, wenn die Aufzeichnungen der langsamen Periode infolge einer seitlichen Beschleunigung erfolgten, und angenommen, dass auch die verticale Componente aus demselben Grunde in Thätigkeit geräth, dass die Aufzeichnungen in Hinsicht auf die Ausschlagsweite beim Verticalapparat größer sein müssten als bei den Horizontalpendeln, was jedoch den Erfahrungen widerspricht. Man muss also annehmen, dass bei den Horizontalpendeln auch die innere Vergrößerung in Wirksamkeit tritt, und dies kann nicht anders geschehen, als durch eine wirkliche und eigene seitliche Verschiebung eines der zwei Stützpunkte. Mit diesen Ausführungen glaube ich das Ziel erreicht und bewiesen zu haben, dass eine seitliche Beschleunigung unannehmbar ist, wenn man sich auf das stützt, was die Instrumente verzeichnen, sondern dass man ein wirkliches und eigenes System von Transversalwellen anzunehmen hat.»

Laharner.

Studien über die Probleme der Erdgeschichte. Von Jan N. Dlabač. Leipzig 1901. Commissionsverlag von Eduard Heinrich Mayer. Der Verfasser wendet sich in einer Reihe von Aufsätzen gegen die derzeit herrschenden Theorien über Gebirgsbildung, säculare und instante Hebungen und Senkungen des Bodens, Erdbeben u. s. w., Theorien, die seiner Ansicht nach jene Erscheinungen nicht zu erklären vermögen, die sie erklären wollen. Auch die vulcanische Theorie, wie sie von Hutton, Buch u. a. und die Kataklysmentheorie der Erdumwälzungen, wie sie von Cuvier und Beaumont aufgebaut wurde, seien für die Erklärung der Gebirgsbildung und anderer geodynamischer Vorgänge unbrauchbar, sie seien jedoch verbesserungsfähig; insbesondere die erstere habe den unbestreitbaren Vorzug vor allen Speculationen, dass sie in den heutigen Vorgängen in der Natur eine reelle Grundlage besitze. Wenn diese Theorien vertieft werden, so können sie «alle seismischen Vorgänge in der Natur, den Bau der Gebirge und die Vertheilung der Formationen erklären». Die Vorgänge, die unter dem Gesammtnamen «Gebirgsbildung» zusammengefasst werden, die Spaltenbildung, Bildung von Eruptionskegeln, Verschiebungen und Hebungen der Erdschollen lassen sich auf die gemeinschaftliche Ursache einer localen «Verschiebung der Magmamassen» zurückführen. Die stoßenden Wirkungen der Erdbebenbewegungen, die explosiven Erscheinungen bei Vulcaneruptionen und die ruckweisen Niveauveränderungen zeigen, dass die seismische Kraft einen explosiven Charakter habe. Die Wirkungen dieser Kraft seien local beschränkt und wirken periodisch; es müssen somit auch die Ursachen dieser Kraftäußerung einen localen und periodischen Charakter haben; diese Kraft wirke rapid und entwickele plötzlich eine bedeutende Energie. Der Verfasser kommt nun zum Ergebnisse, dass diese Kraftäußerung auf Wasserexplosionen (nicht Dampfexpansionen) zurückzuführen sei, welche eintreten, wenn das Wasser durch Überhitzung momentan in Dampf verwandelt wird, und unterscheidet folgende Kategorien der Wirkungen dieser Kraft: 1.) Wasserexplosionen auf der Erdoberfläche; zu dieser gehören die Wasserexplosionen mit Geysirerscheinungen und sonstige heiße Springbrunnen; 2.) Wasserexplosionen in mäßigen Tiefen in den Alluvial-, Diluvial- und Meeresanschwemmungen, noch oberhalb der eigentlichen Lithosphäre; zu dieser Kategorie gehören die Erdbewegungen im angeschwemmten lockeren Boden mit Grundwassererguss, Schlammerguss und Niveauveränderungen; 3.) Wasserexplosionen in den Spalten der Lithosphäre; zu dieser Kategorie gehören die Erdbeben in den Gebirgen; 4.) Wasserexplosionen in der flüssigen Magmaschichte unterhalb der festen Erdrinde; zu dieser Kategorie gehören gewisse Erdbeben, Erdbewegungen mit Vulcanausbrüchen und Niveauveränderungen, Seebeben, ferner die Umwälzungen der Erdrinde mit Hebungen und Senkungen der Continente und die Gebirgsbildung. — Eine kritische Besprechung der vom Autor entwickelten Anschauungen im Rahmen einer Anzeige ist weder möglich, noch beabsichtigt. Sie müsste das ganze weite Gebiet der Geodymamik umfassen und würde zu principiellen Auseinandersetzungen nöthigen. Wir nehmen keinen Anstand, zuzugeben, dass Dlabač die schwachen Seiten der Theorien, welche dermalen hinsichtlich der von ihm besprochenen Themata herrschen, nicht ohne Geschick herauszufinden weiß, glauben jedoch, dass seine eigenen Theorien einem nicht geringen Widerspruche begegnen werden. *Dr. S.*

Erdbeben-Monatsberichte. Seit August 1901 veröffentlicht das astronomisch-physikalische Observatorium zu Taschkent (Russland) einen Monatsbericht über die dortselbst durchgeführten Erdbebenbeobachtungen mittelst eines doppelten Horizontalpendels (System Zöllner), und zwar in russischer und deutscher Sprache. Bisher wurden die Monatsberichte von August-September, October und November herausgegeben. Director des Taschkenter Observatoriums ist gegenwärtig Oberst Kozlowsky.

Notizen.

M. B. Lersch †. Am 23. Februar d. J. verstarb zu Aachen infolge von Altersschwäche der frühere Bade-Inspector Dr. med. Bernh. Max Lersch im Alter von 84 Jahren (geb. zu Aachen am 12. October 1817), welcher sich als Gelehrter weit über die Grenzen seiner engern Heimat hinaus eines ausgezeichneten Rufes erfreute. Im Laufe seines langen Lebens zeitigte er

eine große Anzahl von Schriften theils localhistorischen, theils medicinischen, balneologischen und astronomischen Inhaltes. Auch die Seismologie verliert an ihm einen thätigen Mitarbeiter; so verfasste er (1874) eine Monographie über «Die Herzogenrather Erdbeben im Jahre 1873», sowie eine Abhandlung «Über die Ursachen der Erdbeben». Wenn auch in dieser Wissenschaft sein Name während der letzten Decennien selten mehr genannt wurde, so ist doch im vergangenen Jahre die allgemeine Aufmerksamkeit der Seismologen wieder auf ihn gelenkt worden, als nämlich Nachrichten über das Hauptwerk seines Lebens, einen Erdbebenkatalog, zur Kenntnis weiterer Fachkreise gelangten. Dieser Erdbebenkatalog, welcher zwar nur im Manuscripte vorliegt, dürfte wohl nach Inhalt und Umfang einzig in seiner Art dastehen, indem er die Erdbeben der ganzen Welt, vor allem aber der Rheinprovinz, enthält, dabei den Zeitraum von etwa 1000 v. Chr. bis zum Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts umfassend, wo die Beschwerde des Alters dem geistvollen Schriftsteller die Feder aus der Hand nahm. Mit größter Gewissenhaftigkeit und wahrem Bienenfleiße hat dieser um die Seismologie verdiente Mann sämmtliche zu seiner Kenntnis gelangenden Angaben über Erdbeben, zum Theil mit eingehender Schilderung der Begleiterscheinungen und der räumlichen Vertheilung, in bestmöglicher Vollständigkeit und Genauigkeit zusammengetragen, so dass der Umfang des Werkes auf rund 7000 geschriebene Seiten angewachsen ist Leider stehen die enormen Kosten einer Drucklegung hindernd entgegen; wurden doch die Druckkosten von berufener Seite auf etwa 20.000 Mark veranschlagt. Während der vom 11. bis 13. April 1901 zu Straßburg i. E. tagenden I. internationalen Seismologischen Conferenz legte der Director des Aachener meteorologischen Observatoriums, Herr Dr. P. Polis, der Versammlung einen Theil dieses Werkes vor, und auf Beschluss der Conferenz wurde Herrn Dr. Lersch die Anerkennung für die Ausarbeitung des Erdbebenkataloges und der Dank für dessen leihweise Überlassung an die kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung zur bestmöglichen Verwertung für die Wissenschaft ausgesprochen. So erlebte Herr Dr. Lersch noch vor seinem Tode die Genugthuung, die wohlverdiente Anerkennung von berufener Seite für sein rastloses Streben zu finden.

A. Sieberg.

Wirkungen des großen Erdbebens in Ostindien am 12. Juni 1897. Nahezu fünf Jahre sind verflossen, seit das fürchterliche Erdbeben auf dem Shillong-Plateau die ostindische Welt in Schrecken setzte, und erst jetzt sind die Studien der Geologen der geologischen Landesanstalt in Calcutta zum Abschlusse gebracht, über deren Ergebnisse R. D. Oldham im 29. Bande der «Memoirs of the Geological Survey of India» zusammenfassend berichtet.

Das Beben, dessen Wellen sich über 450.000 μm^2 fühlbar machten und über einen Raum von 4000 μm^2, also einem Gebiete größer als Ungarn, fast allen steinernen Gebäuden erhebliche Beschädigungen zufügte, in $2^1/_2$ Minuten auf einem Gebiete von 3000 μm^2 alles in Trümmer legte, hatte seinen Herd im Shillong-Plateau in der Provinz Assan; es ist ein Bergland im Süden des Brahmaputra, aus alten Massengesteinen und krystallinischen Schiefern mit flach aufgelagerten Kreideschollen bestehend, das, durchschnittlich 1400 bis 1600 m über dem Meere, nicht über 2000 m ansteigt; dort wurde das Beben als ein wellenförmiges Auf- und Abschwanken des Bodens gefühlt, wobei die Wellen durchschnittlich 10 m Länge und 30 cm Höhe erreichten. Zugleich aber machte sich auch eine vertical aufwärts gerichtete Erschütterung des Bodens bemerkbar, die auf 20 cm berechnet ward. — Großartig sind nun in der That die Wirkungen dieses Erdbebens gewesen, von keinem Erdbeben in historischer Zeit erreicht, geschweige denn übertroffen. Die Wirkung in der Ebene, in der Niederung des Brahmaputra, zeigte sich darin, dass der Boden an vielen Stellen zerriss. Im Gebirgslande aber löste sich an vielen Stellen die Humusschichte von ihrem felsigen Untergrunde und glitt sammt Wald und Busch in die Thäler hinab, und die in tropischer Pflanzenpracht grünenden Hügelreihen standen auf einer Strecke von vielen Kilometern kahl und öde da,[1] während sich in den Thälern

[1] Die Naturwissenschaftliche Rundschau Nr. 1 des Jahrganges XVII vom 6. October 1901 enthält auf den Seiten 3 und 4 auch Abbildungen von diesen Veränderungen.

infolgedessen riesige Massen von Schutt häuften, welche sogar das ganze hydrographische Netz des Berglandes veränderten. — Dr. C. Diener, der darüber ebenfalls in den Mitth. der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien (Bd. 44. S. 312 u. ff.) berichtet, macht darauf aufmerksam, dass sich an vielen Stellen der Erde manche Anhäufungen von Verwitterungsschutt in der geologischen Vergangenheit der Erde als eine ähnliche Folge-Erscheinung seismischer Bewegung werden erklären lassen.

Außer diesen Veränderungen beobachtete Oldham noch andere dauernde Veränderungen des Bodens: 1. Brüche und Verwerfungen im Felsgerüste des Gebirges; 2. Veränderungen des Niveaus ohne Verwerfung, erkennbar an den Änderungen der Wasserläufe; 3. Lage- und Niveauveränderungen, die sich durch eine Neutriangulierung seitens der Trigonometrical-Survey of India ergaben.

Bis jetzt ist kein Beobachter in die Lage gekommen, frisch entstandene Dislocationen als Folge des Erdbebens in solchem Ausmaße und von solcher Klarheit zu sehen, wie hier im Shillong-Plateau. Die Brüche sind nach Oldhams Beobachtungen die oberflächlichen Anzeichen von tiefer liegenden Verschiebungen innerhalb der Erdkruste. In ihnen haben sich Spannungen ausgelöst, und diese Auslösungen waren die Ursache des Erdbebens. Die neugebildeten Dislocationen liegen am Nordabhange gegen den Brahmaputra zu. Der größte Bruch ist der sogenannte Bordwar Bruch auf eine Länge von 11 km und von einer Tiefe bis 14 m; dagegen ist der Spalt selbst nur etliche Centimeter breit. — Unter den Verwerfungen[1] ist die Chedrang-fault am bedeutendsten; sie folgt dem gleichnamigen Bache, den sie an neun Stellen gestaut hat, so dass sich Abdämmungsseen bildeten, von denen der größte 800 m lang und 340 m breit ist und sie erstreckt sich auf eine Länge von 19 km von NNO.-SSO. mit einer Sprunghöhe von 11 m im Maximum. — Die Niveauverschiebung besteht überall in einer Hebung des östlichen Flügels, nicht in einer Absenkung des westlichen; der erstere erscheint also herausgepresst. An einzelnen Stellen ist die Verwerfung so scharf, dass über den Rand der gehobenen Scholle der Bach in einem 3 m hohen Wasserfalle abstürzt. Diese Erscheinung spricht also für die Lehrmeinung jener Forscher, welche für die Möglichkeit des Vorkommens von Hebungen an den Bruchlinien eintreten.

Was endlich die Niveauveränderungen betrifft, so sind dieselben durch Veränderungen der Aussichtsweite, der Sichtbarkeit einzelner Örtlichkeiten über eine weite Fläche hin, sichergestellt als eine Wirkung des Bebens in der Verschiebung von Schollen der Erdkruste. Allein diese Veränderungen sind nun auch durch die Revision der wichtigsten Positionen des Dreiecknetzes festgestellt, die in der kalten Zeit der Jahre 1897/98 vorgenommen wurde; dabei ergab sich, dass die größten Differenzen in der Entfernung der Dreieckspunkte 8 m, im Höhenunterschiede 4 m betrugen. Ähnliche Verschiebungen hat man bei den Erdbeben in Agram und Laibach vermuthet, sind aber nicht nachgewiesen worden; wohl aber ergab sich dies auf Sumatra nach dem Erdbeben vom 17. Mai 1892.

Die großartigen Wirkungen lassen sofort den tektonischen Charakter dieses mächtigen Bebens erkennen, das sich als eine die Auslösung von Spannungen im Felsgerüst des Shillong-Plateaus begleitende Erschütterung ergibt. Allein über die Art jener mit der Gebirgsbildung im Zusammenhang stehenden Spannungen ist man nicht im klaren. Oldham denkt an zwei Möglichkeiten. Die erstere wäre, dass sich die Spannung als Folge einer Compression oder Faltung einstellt; die zweite Annahme wäre die Spannung als Folge des Bestrebens zur Zerrung und Auseinanderreißung, wo der Druck aufgehört hat, der einstens die Faltung bewirkt hatte, wie dies in Schollengebirgen in allen Massen vorkommt. Dr. Diener ist mehr für die letztere Annahme, mit Rücksicht auf den Charakter der Verwerfungen. Das Merkwürdigste ist aber bei all den Beobachtungen, dass man noch immer im Zweifel zu sein scheint, ob die Entstehung der Verschiebungen die Ursache, — oder die Wirkung des Erdbebens gewesen ist. — Oldhams Schlusskette führt von der Auslösung von Spannungen auf die Verschiebungen und von diesen auf das Beben als Folge-Erscheinung dieser Verschiebungen, und das scheint auch das Richtige zu sein. *Dr. Binder.*

---

[1] Unter anderen ist auch das Eisenbahngeleise bei Nilphamari von einer 2 m hohen Vertiefung durchschnitten worden. Siehe Naturw. Rundschau a. a. O.

Eisenbahnbrückenmessungen. Soeben kommt uns der XXXVII. Band des «Report of the Imperial Earthquake Investigation Comittee» aus Tokio 1901 zu, in welchem Prof. F. Omori über die von ihm angestellten Messungen der Durchbiegung und Zitterbewegungen von Eisenbahnbrücken einen ausführlichen Bericht erstattet. Leider ist der Text in japanischer Sprache abgefasst, so dass wir demselben nicht folgen können. Aus den beigegebenen 21 Tafeln und mehreren Vollbildern, welche eine Reihe von Schwingungsdiagrammen sowie mehrere Bilder der dabei in Verwendung gekommenen, eigens hiezu construierten Instrumente enthalten, lassen eine gründliche Bearbeitung dieser technisch gewiss interessanten Versuche erkennen.

Erdbebenmesser im Dienste des Bergbaubetriebes. Gegenwärtig wird an der Erdbebenwarte in Laibach ein Stoßmesser, welcher von der Firma Max Samassa angefertigt wurde, ausgeprüft. Das genannte Instrument wurde von einem größeren österreichischen Kohlenwerke angeschafft.

Die Schrecken der Erdbeben. (Aus einem Vortrage.) Die Wirkungen der Erdbeben schilderte bei der Feier des Geburtstages des deutschen Kaisers an der Berliner Universität der Director des geologisch-paläontologischen Instituts, Geheimer Bergrath Professor Dr. Branco. Seine Ausführungen sind geeignet, überall Interesse zu erwecken. Professor Branco legt zunächst dar, worin für uns das Fürchterliche der Erdbeben liegt. Es ist das die Erfahrung, dass der Mensch der Gefahr, die sie bringen, nicht entrinnen kann. Dazu kommt, dass sie urplötzlich, wo man meint, die Natur sei im größten Frieden, auftreten. Und welchen gewaltigen Schaden richten sie an! Man schlägt immer die Verluste an Menschenleben, die ein Krieg kostet, hoch an. Im Vergleiche ist aber die Zahl an Menschenleben, die durch Erdbeben ausgelöscht werden, ungemein hoch. Sind doch bei einzelnen Fällen 10.000 und mehr Menschen zugrunde gegangen. So wird von Caracas aus dem Jahre 1812 berichtet, wie an einem Tage bei lichtem blauen Himmel plötzlich alle Glocken auf den Kirchthürmen zu läuten begannen. Es war das Grabgeläute der Stadt, hervorgerufen durch einen Erdstoß. Binnen wenigen Minuten folgte ein zweiter und dritter Stoß — und der blühende Ort war in einen Trümmerhaufen verwandelt, Von den Einwohnern waren 12.000 getötet. Oft ziehen sich die Erdbebenstöße über Wochen und Monate, ja sogar über Jahre hin, die Bewohner der unglücklichen Gegend in steter Angst um Leben und Hab und Gut erhaltend. In der Regel beginnt das Ereignis mit einem unterirdischen Getöse. Es folgen dem Anscheine nach Stöße im Erdboben und Schwingungen des Bodens nach. Was an der Erdoberfläche in die Erscheinung tritt, ist nur der Ausläufer von Bewegungen im Innern. Der Sitz der Bewegung liegt im Erdinnern. Von hier, dem Centrum, geht die Bewegung senkrecht aufwärts. Wo sie auf die Erdoberfläche trifft, in dem Epicentrum, wirft sie die Erdmassen, mit allem, was darauf ist, senkrecht in die Höhe, greift aber nach allen Richtungen weiter. Aber dadurch, dass die bewegende Kraft hier nicht senkrecht, sondern in immer größer werdenden spitzen Winkeln wirkt, nimmt die Kraft ab. Je weiter vom Epicentrum ab der einzelne Punkt auf der Erdoberfläche liegt, desto geringer ist die Bewegung, welche der getroffene Teil der Erdschale erfährt. Daraus erklärt sich, dass die Größe des Schadens, den ein Erdbeben anrichtet, in so sehr weiten Grenzen schwankt. Oft wird ein Beben gerade noch empfunden. Jeder Schaden bleibt aus. Wie anders aber ist es an einer Stelle, die gerade das Epicentrum eines Bebens bildet. In breiten Spalten öffnet sich der Erdboden und verschlingt, was in weiter Ausdehnung auf dem Gebiete gerade steht, Mensch und Thier, Saaten und Gebäude versinken. Daneben kommen Erdrutsche. Weite Gelände werden bisweilen meilenweit verschoben. Eine Folge der gewaltigen Umwälzungen auf der Erdoberfläche in einem von einem Erdbeben betroffenen Gebiete ist bisweilen eine durchgreifende Änderung des Geländes in der Weise, dass Sümpfe entstehen. Nicht geringer wie der Erdbebenschaden auf dem Festlande ist derjenige, den ein Erdbeben auf der See anrichtet. Es kommt vor, dass sich eine viele Meter hohe und breite Wasserschichte erhebt und mit gar nicht abzuschätzender Gewalt nach der Küste zu drängt. In wenigen Augenblicken hat sie eine ganze Flotte von Fahrzeugen in Wracks verwandelt. Man kann es sich leicht vorstellen, welche gewaltige Einwirkung die Schrecken der Erdbeben auf die Seelen der Menschen haben. Da verlieren manche die Sprache, andere werden gelähmt, wieder andere werden in ihrer Angst vom

Wahnsinn ergriffen. Gewaltigen Einfluss üben die Folgen des Erdbebens auch auf die socialen Verhältnisse aus. Lehrreich sind die Nachrichten, die hierüber aus Calabrien von dem Erdbeben von 1783 vorliegen. Die gesellschaftliche Ordnung war umgestürzt. Von den Einwohnern der Provinz waren 30.000 umgekommen. Es fehlte an Arbeitskräften, da entschloss man sich, alle Gefangenen freizugeben. Dagegen wurde angeordnet, dass das Gut der 197 Klöster von der Provinz eingezogen werde und dass die Mönche des Landes verwiesen, aber die Nonnen in ihre Familien geschickt würden. Die bisherigen Vorrechte der Edelleute wurden aufgehoben. Eigenthümlich ist, dass mit Rücksicht auf die neuen Zustände neue Gesetze gegeben werden mussten. So zum Beispiel war es vorgekommen, dass auf das Gut eines Bauern das eines anderen verschoben worden war. Wem sollte das Gelände fortan gehören? Das Gesetz entschied nicht ohne Humor, dass der Besitzer des darunter liegenden Geländes Eigenthümer sei, dass es aber dem Besitzer des oben liegenden Gutes freistehe, von seinem Eigentum, so viel er wolle, wegzunehmen.

Erdbeben in Brasilien. Nach dem Paiz in Rio de Janeiro, dem der folgende Bericht entnommen ist, war der Schauplatz des Erdbebens der Staat Minas Geraes, genauer die Strecke, welche die Westbahn des Staates durchläuft. Mittelpunkt der in Frage kommenden Gegend ist das Städtchen Bom Successo (4000 Einwohner), woselbst auch die heftigsten Erdstöße verspürt wurden. Das Städtchen liegt in einer etwa sieben Quadratmeilen messenden Thalmulde, die von mäßig hohen Bergen umrahmt wird. Seit Anfang April v. J. hörte man dort ein unterirdisches Rollen, das mit der Zeit immer stärker wurde, so dass es schließlich dem Getöse des Geschützdonners gleichkam. Späterhin beobachtete man gleichzeitig ein leichtes Erzittern des Bodens, das zuweilen stärker wurde, zuweilen wieder in eine leichte schwankende Bewegung überging. Eigentliche Stöße scheinen erst im September vorgekommen zu sein. Am 4. September nach 1 Uhr nachmittags wurde die Luft, die bisher frisch gespielt hatte, vollständig ruhig und ein langgedehntes, aus der Ferne kommendes Rollen, ähnlich dem Donner, zog von Westen aus unter dem Städtchen her. Die Luft nahm eine immer trübere Färbung an; glanzlos und von blutigem Schleier umhüllt ging die Sonne unter. Da begann das unterirdische Rollen bei Einbruch der Dämmerung von neuem und zwar stärker, und jetzt erzitterte der Erdboden leicht wie ein Wasserlinsenteppich auf einem Teiche, dessen Wellen sich leicht kräuseln. Doch es sollte bald anders kommen. Eben schlug es halb 8 Uhr, als die Erde unter den Füßen zu weichen begann. Die Häuser schienen emporzuspringen wie im Tanze. Gleichzeitig hörte man eine Art Krach, der vom Erdinnern ausging und etwa 40 Secunden währte. Es war, als ob ein mächtiger elektrischer Schlag Gebäude und Menschen getroffen hätte; die ganze Stadt war in Aufregung. Angstvolles Geschrei erscholl von allen Seiten; in wilder Flucht stürzten Männer, Frauen und Kinder aus den Häusern auf die Straße. Auf allen Gesichtern lag Schrecken und Bangen. Gegen halb 9 Uhr erfolgte ein neuer Stoß, aber diesmal schon etwas schwächer, und so ging es mit kürzeren oder längeren Unterbrechungen fort bis zum anderen Morgen. Im ganzen hatte man 23 Erdstöße gezählt. Der angerichtete Schaden war nicht bedeutend. Zwar waren bei der um halb 8 Uhr stattgehabten Erschütterung mehrere Mauern eingefallen, aber Verluste an Menschenleben waren nicht zu beklagen. Das dumpfe Rollen, das man anfangs nur in der Stadt Bom Successo vernommen hatte, wird jetzt auch in der ganzen Umgegend, in Oliveira, Lavras und anderen Orten, gehört. Fischer, die sich am Ufer des Flusses befanden, sahen das Wasser bisweilen wild aufkochen. Zwölf Arbeiter, die auf einem Ackerfelde beschäftigt waren, fielen wie von einem elektrischen Schlage getroffen bei einem Erdstoß zu Boden. (Kölnische Volkszeitung.)

Über den Einfluss der Bewegungen in der Stadt und jene des Windes auf die Erdbebenmess-Instrumente. Von Director Tacchini[1] in Rom. Schon im Jahre 1889 ließ Director Tacchini auf dem Thurme des Gebäudes Collegio Romano in Rom, in welchem die Centrale für Meteorologie und Erdbebenforschung untergebracht ist, mechanisch registrierende Erdbebenmesser nach Brassart anbringen, ausschließlich um die Einflüsse des Verkehres in der Stadt und

[1] Reale Accad. dei Lincei, Vol. VI., II. Sem., Ser. 4a. Rendiconti.

jene des Windes zu studieren. Der Thurm überragt um 10 Meter das Gebäude und erhebt sich etwa 40 Meter über den Straßengrund. Gleichzeitig wurde mit Hilfe eines Instrumentes die Windgeschwindigkeit gemessen. Gelegentlich eines Windsturmes, bei welchem der Windmesser eine Geschwindigkeit vom 60 km in der Stunde angezeigt hat, zeigten die Nadeln des Erdbebenmessers Ausschläge bis 0·6 mm. Aber auch der Verkehr in den umliegenden Straßen machte sich auf den Instrumenten bemerkbar; Wägen, dann marschierende Fußtruppen erzeugten Ausschläge bis zu 0·2 mm, ohne dass man die Schwankungen des Thurmes irgendwie mit den Sinnen hätte wahrnehmen können, mit Ausnahme eines eigenthümlichen Geräusches, welchen die Schreibspitzen des Apparates auf den berussten Glasplatten hervorgerufen hatten; die verschiedenen Erdbebenankündiger, bemerkt Tacchini, sind dabei niemals in Thätigkeit gekommen. Die Bewegungen größerer Truppenabtheilungen machten sich auch in einer Entfernung von 150 Meter vom Gebäude im Thurme in der bezeichneten Weise, mit nur recht schwachen Ausschlägen bis zu 0·25 mm, bemerkbar. Allerdings, hebt ganz richtig Director Tacchini hervor, müssen die wirklichen Bewegungen des Thurmes viel größere Werte haben, als die durch die Apparate wiedergegebenen; der Grund ist in der großen Reibung zu suchen, den die aufschreibenden Nadeln zu überwinden haben. So ist auch vorauszusehen, dass mit noch feineren Instrumenten aus viel größeren Entfernungen Bewegungen an den Apparaten wiedergegeben werden würden. Beim Passieren der Truppen traten Zitterbewegungen von der Schwingungsdauer von einer $^1/_4$ Secunde auf. Das eigenthümliche Verhalten der Erdbebenankündiger, welche, wie früher bemerkt wurde, durch Bewegungen aus der nächsten Nähe nicht ausgelöst werden, wohl aber bei vollkommener localer Ruhe aus unbekannten Ursachen in Thätigkeit versetzt werden, führt Tacchini zu dem Schlusse, dass Windstürme in der Ferne solche Bewegungen des Thurmes hervorbringen können, die eine Auslösung der Erdbebenankündiger zur Folge haben. *B.*

Meteorologische Erscheinungen und Erdbeben. Einem Berichte des «Berliner Tagblattes» über die letzte Sitzung des Berliner Zweigvereines der Deutschen meteorologischen Gesellschaft entnehmen wir aus einem Vortrage, welchen Herr Dr. Hennig über bemerkenswerte Naturereignisse aus vergangenen Jahrhunderten hielt, nachfolgende auf Erdbeben Bezug habende Notiz: «Nach der durch wissenschaftliche Forschungen begründeten heutigen Annahme sollen diese zu meteorologischen Erscheinungen in keiner Beziehung stehen. Es finden sich aber so viele Fälle des Zusammentreffens verhängnisvoller Erdbeben mit ungewöhnlichen Witterungsvorkommnissen vor, dass man sich nur schwer des Glaubens erwehren kann, es möchte zwischen beiden doch ein bestimmter Zusammenhang stattfinden. So wurde das Erdbeben, welches im Jahre 526 Antiochia in Trümmer legte und dabei 300 Menschen den Untergang bereitete, von einem äußerst heftigen Gewittern und schwerem Sturm begleitet, ebenso dasjenige, das drei Jahre später den Rest Antiochias zerstörte. Auch bei vielen Erdbeben in Europa wurde von gleichzeitigen starken Stürmen, Gewitter usw. berichtet, zum Beispiel bei einem vom 5. April 829 in der Nähe von Aachen, desgleichen bei einem vom 10. September 1095, das am meisten die Schweiz betraf. Bei dem Erdbeben, das am 20. Mai 1202 in ganz Ägypten und Syrien stattfand, wehte ein furchtbarer Chamsinwind. Dasjenige vom 5. Februar 1783 in Calabrien traf beinahe mit dem tiefsten Barometerstande zusammen, der während vieler Jahrzehnte in Süd- und Mitteleuropa vorgekommen ist. Diese und verschiedene andere Beispiele führte Herr Dr. Hennig zu Gunsten der Auffassung eines Zusammenhanges zwischen Erdbeben und Witterungserscheinungen an, doch wurde in der Erörterung seines Vortrages, namentlich von Herrn Geheimrath Hellmann auf die Unzuverlässigkeit und Ungenauigkeit der meisten Chronikberichte hingewiesen, in denen oftmals getrennte, nicht gar zu weit auseinander liegende Vorkommnisse als zusammengehörig dargestellt werden. Auch können bei vulcanischen Ausbrüchen Gewitter als einfache Folge-Erscheinungen entstehen.»

Alte und neue Erdbebengeschichten.

Von dem Nutzen der Erdbeben.

Der berühmte Philosoph Immanuel Kant hat in seiner «Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens, welches am Ende des 1755sten Jahres einen großen Theil der Erde erschüttert hat», — also angeregt durch die bekannte Lissaboner Erdbebenkatastrophe, — eine Betrachtung dem Nutzen der Erdbeben gewidmet und es dürften die tiefsinnigen Ausführungen, welche der weitausblickende Philosoph unter der seltsam klingenden Überschrift bietet, gewiss von allgemeinem Interesse sein. Kant schreibt:

«Man wird erschrecken, eine so fürchterliche Strafruthe der Menschen von der Seite der Nutzbarkeit angepriesen zu sehen. Ich bin gewiss, man würde gerne Verzicht darauf thun, um nur der Furcht und der Gefahren überhoben zu sein, die damit verbunden sind. So sind wir Menschen. Nachdem wir einen widerrechtlichen Anspruch auf alle Annehmlichkeit des Lebens gemacht haben, so wollen wir keine Vortheile mit Unkosten erkaufen. Wir verlangen, der Erdboden soll so beschaffen sein, dass man wünschen könnte, darauf ewig zu wohnen. Über dieses bilden wir uns ein, dass wir alles zu unserem Vortheil besser regieren würden, wenn die Vorsehung uns darüber unsere Stimme abgefragt hätte. So wünschen wir z. B. den Regen in unserer Gewalt zu haben, damit wir ihn nach unserer Bequemlichkeit das Jahr über vertheilen könnten und immer angenehme Tage zwischen den trüben zu genießen hätten. Aber wir vergessen die Brunnen, die wir gleichwohl nicht entbehren könnten, und die doch auf solche Art gar nicht unterhalten werden würden. Ebenso wissen wir den Nutzen nicht, den uns eben die Ursachen verschaffen können, die uns in den Erdbeben erschrecken, und wollten sie doch gerne verbannt wissen.

Als Menschen, die geboren waren um zu sterben, können wir es nicht vertragen, dass einige im Erdbeben gestorben sind, und als solche, die hier Fremdlinge sind und kein Eigenthum besitzen, sind wir untröstlich, dass Güter verloren wurden, die in Kurzem durch den allgemeinen Weg der Natur von selbst verlassen worden wären.

Es lässt sich leicht rathen: dass, wenn Menschen auf einem Grunde bauen, der mit entzündbaren Materien angefüllt ist, über kurz oder lang die ganze Pracht ihrer Gebäude durch Erschütterungen über den Haufen fallen könne. Aber muss man denn darum über die Wege der Vorsehung ungeduldig werden. Wäre es nicht besser, so zu urtheilen: Es war nöthig, dass Erdbeben bisweilen auf dem Erdboden geschehen; aber es war nicht nothwendig, dass wir prächtige Wohnplätze darüber erbaueten. Die Einwohner in Peru wohnen in Häusern, die nur in geringer Höhe gemauert sind, und das übrige besteht aus Rohr. Der Mensch muss sich in die Natur schicken lernen; aber er will, dass sie sich in ihn schicken soll.

Was auch die Ursache der Erdbeben den Menschen auf einer Seite jemals für Schaden erweckt hat, das kann sie ihm leicht auf der andern Seite mit Gewinn ersetzen. Wir wissen, dass die warmen Bäder, die vielleicht einem beträchtlichen Theil der Menschen zur Beförderung der Gesundheit in der Folge der Zeiten dienlich gewesen sein können, durch eben dieselben Ursachen ihre mineralische Eigenschaft und Hitze haben, wodurch die Erhitzungen in dem Innern der Erde vorgehen, welche diese in Bewegung setzen.

Man hat schon längst vermuthet: dass die Erzstufen in den Gebirgen eine langsame Wirkung der unterirdischen Hitze seien, welche die Metalle durch allmählige Wirkungen zur Reife bringt, indem sie durch durchdringende Dämpfe in der Mitte des Gesteins sie bildet und kocht.

Unser Luftkreis bedarf außer den groben und todten Materien, die er in sich enthält, auch ein gewisses wirksames Principium, flüchtige Salze und Theile, die in den Zusammensatz der Pflanzen kommen sollen, um sie zu bewegen und auszuwickeln. Ist es nicht glaublich, dass der Naturbildungen, die beständig einen großen Theil davon aufwenden, und die Veränderungen, die alle Materie durch die Auflösung und Zusammensetzung endlich erleidet, die wirksamsten Partikeln mit der Zeit gänzlich verzehren würde, wenn nicht von Zeit zu Zeit ein neuer Zufluss geschähe? Zum wenigsten wird das Erdreich immer unkräftiger, wenn es kräftige Pflanzen nährt; die Ruhe und der Regen aber bringen es wieder in den Stand. Wo würde aber endlich die kräftige Materie herkommen, die ohne Ersetzung verwandt wird, wenn nicht eine anderweitige Quelle ihren Zufluss unterhielte? Und diese ist vermutlich der Vorrath, den die unterirdischen Grüfte an den wirksamsten und flüchtigsten Materien enthalten, davon sie von Zeit zu Zeit einen Theil auf die Oberfläche der Erde ausbreiten. Ich merke noch an: dass Hales mit sehr glücklichem Erfolge die Gefängnisse, und überhaupt alle Örter, deren Luft mit thierischen Ausduftungen angesteckt wird, durch das Räuchern des Schwefels befreit. Die feuerspeienden Berge stoßen eine unermessliche Menge schwefelichter Dämpfe in den Luftkreis aus. Wer weiß, würden die thierischen Ausdünstungen, womit diese beladen ist, nicht mit der Zeit schädlich werden, wenn jene nicht ein kräftiges Gegenmittel dawider abgäben.

Zuletzt dünkt mir die Wärme in dem Innern der Erde einen kräftigern Beweis von der Wirksamkeit und dem großen Nutzen der Erhitzungen, die in tiefen Grüften vorgehen, abzugeben. Es ist durch tägliche Erfahrungen ausgemacht, dass es in großen, ja in den größten Tiefen, zu denen Menschen in dem Innern der Berge je gelangt sind, eine immerwährende Wärme gebe, die man unmöglich der Wirkung der Sonne zuschreiben kann Boyle zieht eine gute Anzahl Zeugnisse an, aus denen erhellt, dass in allen tiefsten Schachten man zuerst die obere Gegend weit kälter finde, als die äußere Luft, wenn es zur Sommerszeit ist: je tiefer man sich herablasse, desto wärmer finde man die Gegend; so, dass in der größten Tiefe die Arbeiter genöthigt sind, die Kleider bei ihrer Arbeit abzulegen. Jedermann begreift es leicht, dass, da die Sonnenwärme nur auf eine sehr geringe Tiefe in die Erde dringt, sie in den alleruntersten Grüften nicht die geringste Wirkung mehr thun könne, und dass die daselbst befindliche Wärme von einer Ursache abhänge, die nur in der größten Tiefe herrscht; dies ist überdem aus der verminderten Wärme zu ersehen, je höher man sogar zur Sommerzeit von unten hinauf kommt. Boyle, nachdem er die angestellten Erfahrungen behutsam verglichen und geprüft hat, schließt sehr vernünftig: dass in den untersten Höhlen, zu welchen wir nicht gelangen können, beständige Erhitzungen, und ein dadurch unterhaltenes unauslöschliches Feuer anzutreffen sein müsse, das seine Wärme der obersten Rinde mittheilt.

Wenn sich dieses so verhält, wie man sich denn nicht entbrechen kann es zuzugeben, werden wir uns nicht von diesem unterirdischen Feuer die vortheilhaftesten Wirkungen zu versprechen haben, welches der Erde jederzeit eine gelinde Materie erhält, zu der Zeit, wenn uns die Sonne die ihrige entzieht, welches den Trieb der Pflanzen und die Ökonomie der Naturreiche zu befördern im Stande ist. Und kann uns wohl bei dem Anschein so vieler Nutzbarkeit der Nachtheil, der dem menschlichen Geschlecht durch einen und die andern Ausbrüche derselben erwächst, der Dankbarkeit überheben, die wir der Vorsehung für alle ihre Anstalten schuldig sind?

Die Gründe, die ich zur Aufmunterung derselben angeführt habe, sind freilich nicht von der Art derjenigen, welche die größte Überzeugung und Gewissheit verschaffen. Allein auch Muthmaßungen sind annehmungswürdig, wenn es darauf ankömmt, den Menschen zu der Dankbegierde gegen das höchste Wesen zu bewegen, das selbst alsdann, wenn es züchtigt, verehrungs- und liebenswürdig ist.»

Die vielen Erdbeben im schönen Japan.

Dem «The Central Farmer» nacherzählt von Prof. A. Němeček.

Ende August wurde in der Ebene von Igusa im nördlichen Teile von Japan ein Berg oder wenigstens ein hoher Hügel dem Erdboden gleich gemacht; er bedeckte einen Flächenraum von 40 Morgen Landes und war 500 Fuß hoch. In der Nacht war er versunken und andern Tags zogen die entsetzten Bewohner des Dorfes Kolwajama aus und konnten zu ihrer Überraschung wahrnehmen, dass der Berg für immer ihren Blicken entschwunden war. Dieses Ereignis veranlasste den Verfasser der «Erzählungen aus Tokio», Herrn Clarence Brownell, seine persönlichen Erfahrungen über Erdbeben in Japan folgendermaßen niederzuschreiben:

«Wir befanden uns in den labyrinthartigen Anlagen in der Nähe der kaiserlichen Universität in Tokio, die unter dem Namen Kaga Yashiki bekannt ist, weil einst der Prinz Kaga dort seinen Palast hatte; wir begaben uns eben zum Speisen. Das Gebäude, welches hier steht, wurde einzig und allein zum Zwecke der Erdbebenbeobachtungen errichtet. In demselben sind eine Reihe äußerst feiner Instrumente aufgestellt, die nur ein berühmter Specialist austüfteln konnte, um damit die unerquicklichen Erdbeben genau messen zu können. Die verschiedenen Instrumente sind für alle Bewegungsarten empfänglich, seien es nun Stöße, Schwankungen oder Zitterbewegungen, und so werden dort die gröbsten Bodenunruhen, die etwa durch Hebung einer Gebirgskette hervorgerufen werden, sowie die denkbar zartesten Bewegungen, die durch das Niedersetzen einer vorsichtigen Fliege verursacht werden, genau verzeichnet.

Der dienstthuende Professor erklärte die Einwirkung des Bebens auf ein Erdpartikelchen, wie es sich während einer seismischen Unruhe nach Ost und West, Nord und Süd auf und nieder bewege. Er zeigte ein Modell,[1] das einer seiner Collegen, Professor Sekiya, verfertigt hatte, um solche Bewegungen zu illustrieren. Das Modell bestand aus einem gebogenen und verflochtenen Draht und sah aus wie ein Garnsträhn, mit dem ein Kätzchen gespielt hatte. Dasselbe von einem Ende zum andern zu verfolgen, würde dem geduldigsten Menschen eine Woche gekostet haben.

«Ach, wenn nur ein Erdbeben sich einstellen wollte,» sagte einer von den Besuchern.

«Ja, da brauchen Sie gar nicht lange zu warten,» sagte der Professor. «Wir haben ihrer in Japan, wie Sie wissen werden, beiläufig 500 in einem Jahre. Es kann leicht eintreffen, bevor der Abend vorbei ist.»

[1] Die Abbildungen dieses bei aller Laune trefflich gekennzeichneten Modells findet der Leser in jedem größeren Conversationslexicon (neueste Auflage) unter dem Schlagwort: «Erdbeben».

Und er sprach die Wahrheit; denn kaum hatten die Diener den Fisch aufgetragen, als der Erdboden zu wanken, die Lampen und Bilder zu schwingen, die Fenster zu rasseln und die Schüsseln auf dem Tische wie junge Kampfhähne zu hüpfen begannen.

«Da habt ihr's, Jungen! Was für ein sonderbares Zusammentreffen! Ich werde morgen früh wieder irgendwelche nette Erdbebenbilder (Records) zu zeigen haben, da jedoch dieses Haus etwas ältlich ist, so glaube ich, dass wir unter den Tisch kriechen. Er ist eigens für Erdbeben eingerichtet, und sollte auch das Dach herunterkommen, so sind wir da drunten sicher.»

Während er «drunten» sagte, waren wir auch schon alle drunten und ritten auf den seelosen Wellen des Erdbodens; es krachte, ächzte und donnerte, unsere Köpfe schlugen an die Unterfläche des Tisches an, gleichzeitig rollten wir an die Eisenbeine desselben und gegeneinander, als ob wir große Teigkugeln wären, mit denen man Carambol spielt.

Als wir unser Versteck unter dem Tische wieder verlassen hatten, brannte sich der Professor eine Cigarette an und sagte:

«Ganz Japan ist eine vulcanische Erderhebung, und von der Küste weg, 50 bis 200 Seemeilen östlich von Sendai, einer Stadt im Norden von hier, befindet sich die größte Depression unseres Erdballs, die uns bekannt ist: die Tuscaroratiefe nennen wir sie, nach dem Schiffe der amerikanischen Unionsregierung, welches dieselbe entdeckt hat. Es wäre ganz gefahrlos, von der Fujiispitze in die Tuscaroratiefe zu springen, Wasser wenigstens wäre genug da und keine Gefahr, an den Boden anzuschlagen: die Tiefe beträgt mehr als 24.000 Fuß. Der Fujii, der höchste Punkt der japanischen Erderhebung, mißt 12.000 Fuß. So hätten wir 36.000 Fuß zwischen der Spitze und dem Boden; etwa sieben Meilen.»

Unterhalb Nagasaki, des Haupthafens der Insel Kiushiu, liegt der größte thätige Vulkan der Welt, Aso San, der trotz seiner Thätigkeit und schrecklichen Ausbrüche, die er hinter sich hat, in seinem Krater etwa siebenzig Dörfer beherbergt mit einer Gesamtbevölkerung von 20.000 Seelen. Während eines Ausbruches vernichtete Aso San 50.000 Menschenleben mit einem Schlage.

Alle Menschenschichten vom Mikado bis zu den Niedrigsten herab hatten Opfer und Gebete dargebracht, um die Wuth dieses großen Vulcans zu besänftigen. Eines Tages hörten Leute ein Rollen und brachten dem Priester Geld, aber vergeblich. Das Rollen dauerte fort, und der Priester sagte, dass Gott vielleicht mehr Geld brauche. Da gaben sie noch mehr, aber Gott erhörte nicht ihr Gebet. «Er meint, ihr habt nicht genug gegeben,» erklärte der Priester, und die Leute gaben zum drittenmale Da schlug der heilige Mann die geweihte Trommel und ließ den geweihten Gong ertönen, wiederholte einige Gebete und benachrichtigte seine Pfarrkinder, Gott empfehle ihnen zweierlei: Erstens, wenn die Fluth komme, gegen den Hügel zu eilen. Zweitens, wenn ein Erdbeben eintreffe, nach dem nahen Bambuswalde zu fliehen, wo die vielverzweigten Wurzeln ein Netzwerk bilden, das sie aufhalten werde, selbst wenn sich der Erdboden öffnen sollte. Und die Leute giengen unbefriedigt heim, denn das, was ihnen der schlaue Priester verkündet hat, war ihnen schon längst bekannt

---

Einläufe:

Report of the Imperial Earthquake Investigation Committee. Vol. XXXVII. Content: Of the Deflexion and Vibration of Railway Bridges. (With P. I—XXI.) By F. Omori. Tokyo 1901.

Del moto relativo nelle onde meccaniche terrestri. Von E. Oddone. (Sonderabdruck aus «Rivista di fis. mat. e sc. nat.») Pavia 1902.

Il Microsismometrografo a tre componenti. Von G. Agamennone. (Sonderabdruck aus «R. d. Accad. dei Lincei.») Vol. X. 1. Sem. Serie 5a Fasc. 8. Rom 1901.

Die Uhranlage des meteorologischen Observatoriums zu Aachen. Von A. Sieberg. (Sonderabdruck aus «D. meteorolog. Jahrb. für Aachen», 1900.)

Zwei im Jahre 1900 zu Aachen beobachtete Halos. Von A. Sieberg. (Sonderabdruck wie oben.)

Das Photographieren von Halos. Von A. Sieberg. (Sonderabdruck aus der «Naturwissenschaftlichen Rundschau», XVII. 1902. Nr. 0.)

Process-verbaux de la Société Belge de Geologie de Paléontologie et d' Hydrologie. Tomé XV. Fasc. I—VI. Brüssel 1901/02.

Ciel et Terre. Revue populaire d'Astronomie de Météorologie et de Physique du Globe. No. 22, 23 und 24. Brüssel 1902.

Bollettino Sismologico dell' Osservatorio Ximeniano dei p. p. delle scuole pie. Anno I. Fasc. 2. Florenz 1902.

Mittheilungen der Horizontalpendelstation. Von Dr. R. Schütt in Hamburg für September und October 1901.

Monatsbericht der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. für September 1901.

Monatsbericht der Horizontalpendelstation am astronomisch-physikalischen Observatorium zu Taschkent. Nr. 1 bis 4 von August bis December 1901.

Beilagen. Der Nummer 11 und 12 der «Erdbebenwarte» sind als Beilagen die «Neuesten Erdbebennachrichten» Nr. 3 und eine «Fragekarte» beigelegt.

Manuscripte und Mittheilungen sind an **A. Belar**, Laibach, Erdbebenwarte, Telegramme: Erdbebenwarte, Laibach zu richten.

«Die Erdbebenwarte» kann durch die Buchhandlung Kleinmayr et Bamberg in Laibach bezogen werden Bezugspreis jährlich 6 Kronen.

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **Albin Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte"**.

Zu Nr. 8, Jahrg. I. November-December 1901. Nr. 1.

Am 1. November $2^h\ 17^m\ 14^s$, $2^h\ 18^m\ 1^s$ und $2^h\ 20^m\ 44^s$ in Casamicciola Nahbeben registriert.

» 4. » $3^h\ 30^m$ in Mangalia, leichtes Beben.

» 5. » 18^h in Salò (Gardasee), Nachbeben VII. Grades. (Hauptbeben erfolgte am 30. October l. J.).

» 6. » 19^h in Padua, Fernbeben.

» 8. » (Zeit?) in Erzerum, zerstörendes Erdbeben, viele Häuser sind eingestürzt, Menschenopfer keine. Nachbeben werden vom 11. November gemeldet; $7^h\ 40^m$ in Padua und Pavia, Fernbeben; $11^h\ 15^m$ in Padua, Fernbeben; $17^h\ 50^m$ in Salò, Nachbeben III. bis IV. Grades. Dieses Nachbeben wurde an vielen Orten Oberitaliens und auch in Südtirol von Menschen verspurt und in Padua registriert.

» 13. » $21^h\ 45^m$ und 22^h in Borgo Pace (Pesaro), Erschütterung IV. Grades.

» 15. » (Zeit?) in Utah eine starke Erschütterung. Eine Kirche wurde zerstört, viele Häuser haben Schäden erlitten; 5^h in Aquila ein Erdstoß, Dauer 5 Secunden; 24^h in Catania seismische Aufzeichnungen.

» 17. » $8^h\ 30^m$ in Aquila, schwacher Erdstoß, Dauer 3 Secunden. Wiederholung um $22^h\ 50^m$.

» 18. » (Zeit?) im Districte Canterbury (Neuseeland), insbesondere in der Stadt Cheviott ein starkes Beben mit vielen Schäden; $1^h\ 30^m$ in Rocca di Papa und Rom, Fernbeben.

» 19. » $11^h\ 35^m$ und $12^h\ 28^m$ in Aquila, schwache Erschütterung.

» 21. » $18^h\ 30^m$ bis 19^h an allen italienischen Warten und Laibach, Fernbeben; in Trapani wurde gleichzeitig eine Erschütterung verspürt.

» 25. » 3^h in Catania, Rom und Rocca di Papa seismische Aufzeichnungen; $17^h\ 45^m$ in Turin, seismische Aufzeichnungen.

» 29. » 3^h in Mármaros-Sziget ein starker Erdstoß.

Am 3. December 3^{h} in Rocca di Papa sehr schwaches Beben.

» 7. » $7^{h}\ 35^{m}$ ebendort, wie oben.

» 9. » 4^{h} bis 5^{h} Rom, Rocca di Papa, Florenz und Pola, Fernbeben.

» 10. » $22^{h}\ 9^{m}$ in Rocca di Papa, sehr schwaches Beben.

» 12. » $11^{h}\ 30^{m}$ in Szátmar starkes Beben.

» 13. » $1^{h}\ 9^{m}$ in Tarent, Catania, Reggio di Calabria, Messina Mineo, Tiriolo, Lecce starke Erschütterung. Verzeichnet an allen italienischen Warten sowie in Pola, Triest und Laibach.

» 14. » 3^{h} in Aquila Erschütterung IV. Grades, und um $17^{h}\ 45^{m}$ Wiederholung.

» 15. » $0^{h}\ 10^{m}$ Fernbeben in Italien, Pola und Laibach. Diese Aufzeichnungen beziehen sich auf ein zerstörendes Beben von Manila, woselbst am selben Tage die Erschütterung volle 65 Secunden angedauert hat. Viele Personen sind verunglückt. (Große Bebenkatastrophen ereigneten sich auf den Philippinen im Jahre 1897. Näheres darüber siehe **Monatsschrift «Die Erdbebenwarte»** Nr. 2, Seite 22.)

» 16. » $10^{h}\ 45^{m}$ Rocca di Papa und Rom Aufzeichnungen.

» 17. » $12^{h}\ 45^{m}$ und $13^{h}\ 30^{m}$ in Turin Aufzeichnungen; 15^{h} in Rocca di Papa und Padua Aufzeichnungen; $15^{h}\ 11^{m}$ in **Agram** starkes Beben.

» 18. » $4^{h}\ 50^{m}$ verzeichnen Laibach, Catania und Padua Fernbeben. In Laibach wie am 15. d. M. (Wahrscheinlich ein Nachbeben in Manila.)

Agramer Erdbeben.

Vorläufiger Bericht.

Seit dem vierjährigen Bestande unserer Warte wurden bisher nur zwei seismische Bewegungen aus der Gegend des Agramer Feldes an den Instrumenten der Laibacher Warte verzeichnet. Die erste Aufzeichnung erfolgte am 18. October 1897, dessen Diagramm-Nachbildung auf der nächsten Seite in Fig. 1 dargestellt ist.

An der OW.-Componente wird der Hauptausschlag von 5 Millimetern mit einer kurzen Zitterbewegung in der Dauer von 14 Secunden eingeleitet. Nach dem Hauptausschlage sind noch zwei schwächere Gruppenbewegungen zu unterscheiden, während die SN.-Componente deren fünf verzeichnet hat. Nach den damaligen Zeitungsberichten wurde in Agram selbst und Umgebung Folgendes beobachtet:

Agram, 18. October 1897. Um 6 Uhr 45 Minuten früh fand heute ein ziemlich heftiges, mehr als 3 Secunden dauerndes wellenförmiges Erdbeben statt, welches sich in der Richtung von Nordost nach Südwest bewegte. In einigen Häusern fielen einzelne Gegenstände

durch die Erschütterung von der Wand. Größerer Schaden scheint jedoch nicht angerichtet zu sein.

Die jüngste Agramer Erschütterung zeichnete sich auf unseren Instrumenten folgenderweise ein. Auf der OW.-Componente dauert die einleitende Zitterbewegung (Vorphase) 16 Secunden, worauf die Hauptbewegung mit 12 Millimetern eintritt. Auch bei diesem Diagrammbild sind noch zwei weitere starke Gruppenbewegungen bemerkbar, die allmählig in eine Zitterbewegung übergehen. Auf der NS.-Componente lässt sich nahezu die gleiche Gruppierung von Bewegungen wie bei dem vorhergehenden Bebenbild erkennen.

Aus dem Schüttergebiet selbst kommt uns von Prof. M. Kispatić folgende Mittheilung zu:

Agram, am 18. December 1901. Am 17. d. M., um 3^h 13^m, erfolgte eine sehr starke Erschütterung in der Dauer von 2 Secunden Schornsteine und Dachziegel fielen von den Dächern. Starke Mauerrisse. Richtung: SW.-NO. oder umgekehrt.

Die beiden Erschütterungen dürften, nach der Ähnlichkeit der Diagramm-Bilder zu urtheilen, die gleiche Herdtiefe haben. (Vergl. Fig. 1 und 2.) Die Herddistanz von Laibach aus rechnet sich nach der Vorphase für das erste Beben mit rund 105 km und für das jüngste mit 120 km, während die Entfernung Laibach-Agram (Luftlinie) etwa 115 km beträgt.

In der That wurde die Erschütterung am 18. October 1897 in Agram als eine wellenförmige bezeichnet, während die jüngste allgemein als eine stoßartige empfunden worden ist, woraus man schließen darf, dass im Jahre 1897 das Hauptschüttergebiet westlich etwa 15 bis 20 km, näher an Laibach, gelegen war und dass der Boden der Stadt Agram damals nur secundär erschüttert wurde, während gegenwärtig das Schüttercentrum sich in der Stadt selbst oder in der nächsten Umgebung derselben befunden hat.

In Bezug auf die Verbreitung dieser beiden seismischen Bewegungen kann vorläufig folgendes gesagt werden: Das Beben vom October 1897 ist auch noch in Laibach und sogar vereinzelt in Oberkrain makroseismisch durch die Sinne der Menschen wahrgenommen worden. Auch das jüngste Beben wurde, soviel bis heute bekannt, in Laibach und Domschale verspürt und überdies noch an den Instrumenten der Erdbebenwarte in Pola um 15^h 12^m 37^s mit 4 mm Ausschlag und in Padua um 15^h 13^m noch sehr deutlich eingezeichnet.

Bemerkenswert ist ferner, dass beim jüngsten Beben in Agram selbst nur ein Stoß, selten zwei verspürt wurden, während aus der Umgebung fast durchwegs mehrere Stöße gemeldet wurden, so z. B. berichtet Lichtenwald bereits drei Stöße. Eine Erklärung hiefür ist leicht gegeben, da je näher dem Schüttercentrum, desto rascher die Aufeinanderfolge der Bewegungen, so dass an der primären Schütterzone einzelne Bewegungsgruppen durch menschliche Beobachtungen nicht auseinander gehalten werden können.

Instrumentelle Messungen der jüngsten Erschütterung, in Agram selbst unternommen, würden ein gleiches Bild ergeben haben wie die Laibacher Aufzeichnung vom 16. Februar d. J. (Tafel V, Fig. 4). Näheres darüber siehe in unserer heutigen Nummer der Monatsschrift.

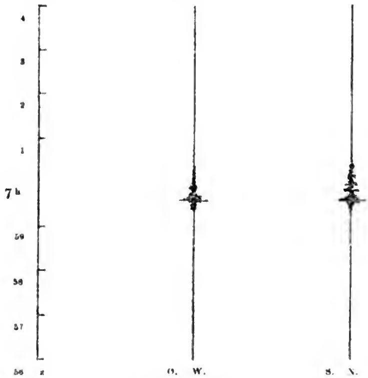
Die Erdbeben vom Agramer Felde sind ganz analog den seismischen Vorgängen, die sich am Laibacher Schüttergebiet abspielen. Man soll weder da noch dort verabsäumen, dieselben genau zu messen und zu verfolgen, nur dann wird es möglich sein, die Natur derselben zu ergründen.

Agramer Erdbeben.

Nach den Aufzeichnungen der Erdbebenwarte in Laibach.

18. October 1897.

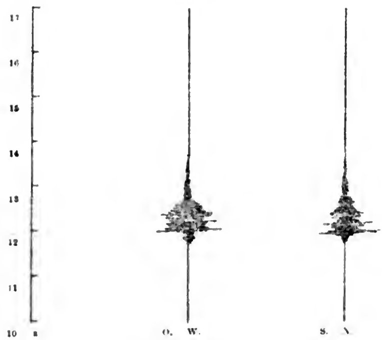
Fig. 1.



$6^h\ 59^m\ 20^s$

17. December 1901.

Fig. 2.



$15^h\ 11^m\ 17^s$

Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **Albin Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. I. Zu Nr. 9 u. 10 vom 18. December 1901 und Februar 1902. Nr. 2.

December 1901.

Am 16. December 10^h 25^m in Mariathal (bei Littai, Krain) schwache Erschütterung.

» 18 » 11^h 30^m in Montesantangelo (Foggia) schwache Erschütterung.

» 19. » 0^h 38^m in Padua und Rom Fernbeben.

» 22. » (Zeit?) in Kundrawinskaja und Eisenhütte Mijas (Troizk), starke Erdschwankungen von zwei Minuten Dauer und mit Getöse; 2^h 45^m in Rocca di Papa I. Grades; 11^h 30^m in Bergamo III. Grades

» 24. » 1^h 30^m in Bagnone und Firrizzano (Massa) starke Erschütterung; 4^h 59^m 30^s in Casamicciola Nahbeben.

» 25. » 0^h 44^m 45^s in Pola, 0^h 44^m 4^s in Casamicciola; 0^h 45^m in Laibach, ebenso in Lemberg, Turin, Pavia, Rom, Messina, Reggio, Catania starke Aufzeichnungen eines Fernbebens; in Mineo wurde gleichzeitig eine Erschütterung verspurt; 6^h 30^m in Turin Aufzeichnungen.

» 26. » 11^h 15^m in Padua Nahbeben.

» 27. » (Zeit?) Mons-sur-les-Mines eine Erschütterung, die den Zusammensturz mehrerer Schächte verursachte.

» 28. » 8^h 15^m in Viesti (Foggia) Erschutterung IV. Grades, in Rocca di Papa aufgezeichnet; Rocca di Papa verzeichnet Nahbeben.

» 30. » 0^h 45^m in Aquila IV. Grades, in Rocca di Papa verzeichnet; 2^h 50^m, 4^h und 10^h 30^m verzeichnet Rocca di Papa Nahbeben; 23^h 45^m in Lemberg Aufzeichnungen.

» 31. » 10^h 15^m 24^s in Casamicciola, 10^h 15^m in Laibach, ferner in Padua, Rom, Rocca di Papa und Lemberg Fernbeben; 16^h 35^m in Lemberg Aufzeichnungen; 19^h in Rocca di Papa I. Grades.

Jänner 1902.

Am 1. Jänner 6^h bis 8^h Fernbeben in Rom, Rocca di Papa, Catania, Pavia, Lemberg.

» 2. » 11^h in Rom Aufzeichnungen.

Am 3. Jänner 3^h 25^m in Reggio Emilia Erschütterungen; 11^h 45^m in Rocca di Papa I. Grades; 18^h 30^m in Oppido Mamertina IV. Grades, verzeichnet in Messina; 22^h 30^m in Lemberg Aufzeichnungen.

» 8. » Nachmittags in Feodosia (Krim) Erdstoß mit Schäden; 13^h 30^m in Rocca di Papa und Rom Nahbeben.

» 9. » 0^h bis 2^h in Catania und Mineo Aufzeichnungen; 19^h 17^m in Salò IV. Grades; 19^h 45^m in Aquila IV. Grades.

» 10. » 5^h in Aquila Erschütterungen, in Rocca di Papa verzeichnet; gleichzeitig in Ancona und Jesi IV. Grades; 20^h 40^m in Mašun (am Schneeberg, Krain) sowie im ganzen Poikgebiete und in Adelsberg starker Erdstoß. Wiederholungen um 21^h 40^m und 23^h und

» 11. » 1^h und 3^h ebendort.

» 13. » 0^h bis 2^h in Laibach Fernbeben; auch in Rocca di Papa; 3^h 46^m in Kostajnica an der Una starker Erdstoß; 10^h 30^m und 15^h in Rocca di Papa I. Grades und

» 14 » 13^h 54^m und 16^h 25^m ebendort.

» 15. » 7^h 53^m in Agram Nachbeben, schwach; 9^h im westlichen Theile des Fichtelgebirges zwei heftige Beben.

» 16. » 4^h 10^m 20^s ebendort, schwach; 4^h 30^m und 8^h 28^m in Rocca di Papa I. Grades (Zeit?); abends in Laredo (Texas) Erdbebenkatastrophe; nach Mitternacht in Ödenburg drei Erdstöße; in Laibach den ganzen Tag über starke Sturmwindaufzeichnungen.

» 17. » 20^h 50^m in Padua Aufzeichnungen.

» 18. » 6^h 41^m 5^s in Fiume an der Erdbebenwarte Aufzeichnungen von Nahbeben, auch von Personen verspürt; 11^h 30^m in Montesantangelo (Foggia) III. Grades.

» 19. » 0^h 38^m in Padua und Rom Fernbeben; 21^h in Příbram (Böhmen), Birkenberg, Podles, Duschnik heftiger Erdstoß mit donnerartigem Getöse.

» 20. » 3^h 15^m in Siena V. Grades, in Massa Marittima verzeichnet; 12^h in Rekas bei Temesvar eine Erschütterung.

» 21. » 22^h 55^m bis 23^h 10^m in Rom, Padua, Rocca di Papa Fernbeben.

» 22. » 20^h 40^m in Agram Nachbeben, leicht; 22^h 17^m und 23^h 42^m in Padua Fernbeben.

» 23. » 0^h 36^m in Padua Fernbeben; 14^h 38^m bis 14^h 44^m ebendort und in Pola Fernbeben.

» 24. » (Zeit?) in Lissabon früh zuerst leichtere, dann immer stärkere Erdschwankungen, so dass die massivsten Häuser zu schwanken begannen; 2^h 10^m in Petrognano (Florenz) und Montesudajo (Pisa) leichte Erschütterung.

Am 25. Jänner $0^h\ 45^m$ bis $2^h\ 45^m$ an den meisten europäischen Warten Fernbeben.

» 26. » $13^h\ 10^m$ in Messina und Reggio Calabria schwache Beben, die in Catania und Mineo registriert wurden; $13^h\ 16^m$ in Rocca di Papa Nahbeben; $17^h\ 33^m\ 30^s$ und $19^h\ 30^m\ 20^s$ in Agram, leicht.

» 27. » 11^h Rocca di Papa Fernbeben.

» 28. » $5^h\ 33^m\ 30^s$ und $19^h\ 30^m\ 23^s$ in Agram Erdstöße. Seit 16. December 1901 wurden bisher in Agram 12 Erschütterungen beobachtet.

» 30. » $15^h\ 10^m$ an den meisten europäischen Warten Fernbeben; $8^h\ 30^m$ in Unterdrauburg leichte Erschütterung.

» 31. » in Laibach sehr starke Sturmwindaufzeichnungen.

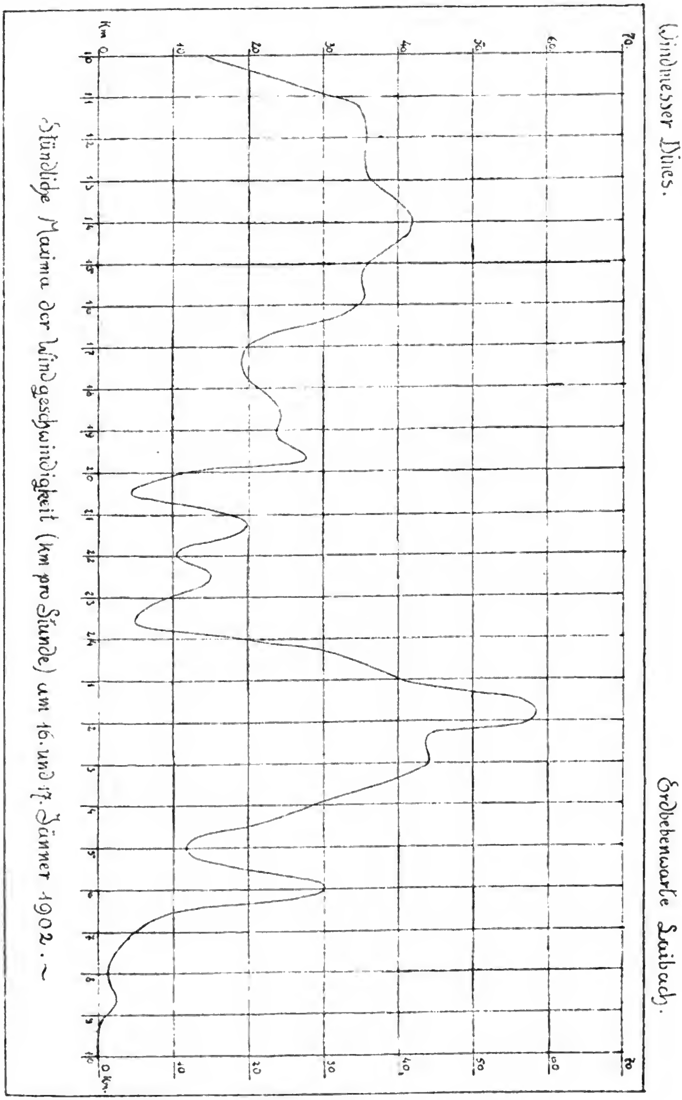
Das Erdbeben in Mexico.

Nach einer Mittheilung der «Wiener Mittags-Zeitung».

Der 16. Jänner war entschieden ein kritischer Tag erster Ordnung. Stürme haben allerwärts großes Unheil angerichtet; auch wir in Wien haben unseren «Local»-Orkan gehabt. Es scheint, als ob die entfesselten Elemente der Luft, des Wassers und des Erdinnern wieder einmal die Widerstandsfähigkeit der Erdkruste hätten erproben wollen. In dem Erdbebencanal, der unter den so oft heimgesuchten Städten Laibach[1] und Agram verläuft, rüttelten die unterirdischen Kräfte und suchten die ihnen so lange widerstehende Erdrippe zu brechen. All das angerichtete Unheil ist aber gering gegen die Verheerungen, die das Kabel aus Mexico und den benachbarten nordamerikanischen Staaten berichtet. Die gestrige Schreckensmeldung, dass in Chilpancingo in Mexico sechshundert Personen ums Leben gekommen sein sollten, ist zwar noch nicht bestätigt, dagegen ist kein Zweifel darüber, dass Mexico von einem großen Erdbeben heimgesucht wurde, das aus einem fast eine Minute dauernden Erdstoße bestand Das Telegramm, welches aus Laredo in Texas datiert ist, meldet: Auch in anderen Theilen Mexicos wurde gestern abends ein Erdbeben verspürt, das etwa 55 Secunden dauerte. Die Meldung, dass in Chilpancingo 600 Personen umgekommen seien, fand bisher noch keine anderweitige Bestätigung. In der Hauptstadt erhielten nur einige Häuser Risse, sonst wurde kein weiterer Schaden angerichtet

Die Stadt Chilpancingo zählt 6300 Einwohner und liegt im mexicanischen Staate Guerrero an der Küste des stillen Oceans. Guerrero ist einer jener mexicanischen Staaten, welche sehr häufig von Erdbeben heimgesucht werden Die Erdbebenrippe verläuft in Mexico parallel mit der großen vulcanischen Bruchspalte, die von Veracruz am atlantischen Ocean in nordwestlicher Richtung gegen San Blas am stillen Ocean streift. Auf dieser Spalte sind mehr als ein Dutzend der kolossalsten Vulcan-Essen der Erde aufgesetzt. Eines dieser feuerspeienden Sicherheitsventile, der Kraterkegel des Vulcans «Jorullo», schließt das Panorama der Hochebene von Chilpancingo ab. Es wäre nicht das erstemal, dass Chilpancingo durch ein Erdbeben zerstört wurde. Fast in jedem Jahrhundert haben Erdbeben die leichten Holzbauten der zumeist von «Indios bravos» oder christlichen Indianern, Nachkommen der alten Misteken, bewohnten Stadt in Trümmer gelegt.

[1] Der Boden von Laibach ist schon seit nahezu einem Jahre ruhig, allerdings haben die empfindlichen Instrumente der Warte das Agramer Beben angezeigt, ebensogut wie dieselben auch das Beben von Mexico verzeichnet haben.



Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **Albin Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. I. Zu Nr. 11 u. 12 vom 14. März 1902. Nr. 3.

Februar 1902.

Am 1. Februar $9^h\ 11^m$ Fernbeben in Rom.

» 3. » $0^h\ 45^m$ in Monteleone di Calabria V. Grades; $5^h\ 45^m$ ebendort III. Grades.

» 7. » $11^h\ 30^m$ in Moncalieri (Turin) III. Grades.

» 8. » Zeit? Nachmittags in Feodosia (Krim) ein Erdstoß; $9^h\ 45^m$ V. Grades in Zafferana (Ätna), Milo und Nicolosi, registriert in Catania; 11^h in Perugia IV. Grades.

» 9. » 9^h und 11^m Aufzeichnungen in Laibach, Padua, Pavia, Florenz, Rocca di Papa, Rom, Casamicciola und Catania.

» 10. » $8^h\ 11^m\ 31^s$ bis $8^h\ 14^m\ 30^s$ in Casamicciola Aufzeichnungen.

» 11. » 17^h Fernbeben in Rom.

» 12. » 3^h in Olobitz, Vojitz und Podhorny bei Gischin ziemlich starke Erschütterung.

» 13. » $10^h\ 45^m$ Fernbeben in Laibach, Pola, Padua, Pavia, Turin, Florenz, Rocca di Papa, Rom, Casamicciola, Catania und allen anderen europäischen Warten. *(Beben von Schemacha.)*

» 14. » $13^h\ 15^m$ Aufzeichnungen in Rom und Casamicciola; $21^h\ 9^m$ und $21^h\ 20^m$ Erschütterungen in Aquila (Italien).

» 15. » $5^h\ 20^m$ in Rocca di Papa I. Grades.

» 16. » $17^h\ 25^m$ in Florenz und Pola schwaches Fernbeben; $7^h\ 30^m$ starker und 21^h leichter Erdstoß in Möttling (Unterkrain).

» 17. » von 24^h bis 3^h in Rom, Rocca di Papa und Catania Aufzeichnungen.

» 19. » 9^h in Norcia (Perugia) IV. Grades.

» 20. » 15^h in Rom Nahbeben; $15^h\ 8^m$ in Rocca di Papa leicht; $17^h\ 30^m$ Fernbeben in Rom und Rocca di Papa.

» 22. » $7^h\ 30^m$ in Rocca di Papa Nahbeben; 20^h in Città di Castello II. Grades; 22^h Nahbeben in Rocca di Papa.

» 23. » $18^h\ 30^m$ in Città di Castello sehr schwach; 12^h in Rocca di Papa Nahbeben.

» 26. » $1^h\ 30^m$ in Catania schwache Aufzeichnungen.

» 27. » $1^h\ 45^m$ in Rocca di Papa Nahbeben.

» 28. » $12^h\ 45^m$ in Riposto (Catania) I. Grades, wellenförmig.

Über das Erdbeben von Schemachá.[1]

Am 13. Februar l. J. zeigten die Instrumente der Laibacher Warte ein Fernbeben an, dessen Herd auf etwa 3000 km Entfernung geschätzt wurde. Tagsdarauf trafen schon die Hiobsposten ein von einem gewaltigen Erdbeben, das Schemachá, eine Stadt am Südostrande des Kaukasus, unweit des Kaspischen Meeres, in Trümmer gelegt und Tausende Menschen getödtet, Zehntausende obdachlos und zu Bettlern gemacht, um fünf Millionen Rubel Waren vernichtet und 4000 Häuser dem Erdboden gleich gemacht habe.

Nach und nach liefen eingehende Berichte ein, aus denen sich ungefähr folgendes Bild zusammenfügen lässt.

Am 13. Februar begannen sich schon in den Morgenstunden Bodenschwankungen fühlbar zu machen, die aber wenig Aufregung hervorriefen, da man an solche Erscheinungen schon gewöhnt war. Um halb 10 Uhr ertönte dagegen von der im Norden gelegenen Bergkette (östlicher Abhang des Kaukasus) ein donnerähnliches Rollen, dem mehrere horizontale Stöße folgten. Gegen Mittag wurde das Beben so stark, dass man sich kaum auf den Füßen halten konnte; da erfolgte plötzlich ein furchtbarer Krach, ein Theil der Stadt, das tiefer gelegene Tartarenviertel, schien wie von unsichtbarer Hand emporgeworfen und in seine frühere Lage zurückgeschleudert zu werden. Ein dicker Qualm von Staub und Rauchwolken, die einen fürchterlichen Gestank verbreiteten, lagerte sich über die Trümmer der Stadt, zwischen denen, um den Schrecken voll zu machen, auch das Feuer der umgestürzten Kohlenbecken emporzüngelte. In toller Flucht retteten sich die Überlebenden, während über Tausende unter den Trümmern begraben lagen, darunter viele Hunderte von Frauen und Kindern, die nach dem Gebote des Koran in den elf (nach einem anderen Berichte 22) Badstuben der Stadt oder schon in den Moscheen versammelt waren. War doch die mächtigste Moschee, die neunhundert Jahren getrotzt und an der 43 Erdbeben spurlos vorübergegangen waren, die alte Dschuma-Moschee, zusammengestürzt.

Aber auch das armenische und das höher gelegene europäische Viertel sind hart mitgenommen worden, und ist kein Gebäude ohne schweren Schaden davongekommen; selbst massive Gebäude stürzten ein, und die Kuppeln der russischen und der armenischen Kirche sind in sich zusammengesunken. Nachmittags und abends hatte das Beben noch nicht aufgehört, ja um 8 Uhr jagte ein neuerlicher Stoß die Leute aus den Wohnungen, deren Häuser noch unversehrt waren.

Erst am nächsten Morgen konnte man an die Bergungs- und Rettungsarbeiten gehen, welche Schritt für Schritt erst recht das Grauenhafte der Verwüstung erkennen lassen. — Die Stadt wird nun wohl Ruine bleiben, denn die Regierung, welche mit Rücksicht auf die wiederholte Heimsuchung dieser Stelle (1607, 1859, 1871) im Jahre 1859 den Sitz der Behörden nach Baku verlegt und die Anlage der Stadt an einer anderen gesicherten Stelle der Erdscholle empfohlen hatte, aber gegenüber dem Conservatismus der Leute nicht durchdrang, ist nun fest entschlossen, den Wiederaufbau der Stadt an dieser Stelle nicht mehr zu gestatten.

Eigenthümlich sind nun die Wirkungen dieses Bebens auf die nächste Umgebung: In Baku, welches gegen 120 km von Schemachá entfernt ist, machte sich das Erdbeben als eine wellenförmige Bewegung bemerkbar, die sich in der Richtung von NW. nach SO. innerhalb zehn Minuten wiederholte u. s. w. nach drei deutlichen Intervallen in drei großen Wellenbewegungen von 30 bis 50 Secunden, jede mit nachfolgender leichter Vibration des Bodens; das Meer, anfangs ruhig, wurde nach den ersten Erdbebenwellen heftig erregt. In der eigentlichen Stadt, die auf Felsgrund lagert, fühlte man die Bewegung als Verticalstöße; am Abend

[1] Der Ton ruht auf der letzten Silbe.

(nach sieben Stunden) wiederholte sich das Beben als eine wellenförmige Bewegung in entgegengesetzter Richtung, und abermals nach sieben Stunden, am 14. Februar, um 3 Uhr morgens gab es noch eine Bodenschwankung, die einige Secunden dauerte. — Auch in Tiflis verspürte man das Beben. In Elisabethpol, von wo die ersten Drahtnachrichten eintrafen, bekamen einige Häuser Risse.

Wie ein russischer Zeitungsbericht[1] ergänzend mittheilt, rauchten und blitzten an einigen Stellen hinter der Stadt plötzlich feuerspeiende Krater. Eine Ansiedlung von 33 Dörfern im Umkreise von 10 Werst gieng in Trümmer, theils sind sie durch Feuersbrunst verwüstet worden.

In der Nähe des Bebenherdes hat der Bach Geontschaika infolge Erdrutschungen seinen Lauf verändert, und bei dem Dorfe Marasa, 25 km von Schemachá, sind nun zwei Vulcane in Thätigkeit; ob wir es dabei mit bloßen Naphtha-Schlammvulcanen zu thun haben, die infolge innerer Einstürze emporgequollen, oder durch Naphtha-Explosionen emporgetrieben worden sind, wie es deren mehrere in dieser Gegend gibt — z. B. der Lok Batan,[2] etwa 20 km südwestlich von Baku — oder aber mit Vulcanen, die mit einem Magmaherde im Innern der Erde in Verbindung stehen, das werden wir erst in einiger Zeit genauer erfahren können.

Die erste Annahme hat seinerzeit der genaue Kenner des Kaukasus Dr. Hermann Abich, welcher vor kurzem in Wien gestorben ist, aufgestellt und zu begründen gesucht.

Andere Fachgelehrte sind aber der Meinung, dass es sich hier um ein tektonisches Erdbeben handelt, das möglicherweise auch auf Auslösungen in den tieferen Magmaschichten zurückgeführt werden könnte. Thatsache ist, dass Schemachá in einer Störungslinie liegt, die von Schemachá über Nucha, Elisabethpol, Schucha hinzieht und den Südfuß des Kaukasus begleitet, ein alter Bruchrand, längs dessen das südliche Vorland des Kaukasus im Absinken begriffen ist. Es ist als altes Schüttergebiet bekannt, und es vollzieht sich dort einer jener Einbrüche, wie sie in derselben Gegend in geologisch junger Zeit zur Bildung des südlichen Kaspisees und zur Entstehung des Ägäischen Meeres geführt haben. Eine langsam aus zahllosen ruckförmigen Bewegungen zusammengesetzte Senkung, die erst im Verlaufe geologischer Perioden ihren Abschluss erreichen wird. Die Gas- und Schlammvulcane wären denn nur eine Folge des Niederganges eines Theiles der absinkenden Scholle. *Dr. Binder.*

Die Aufzeichnungen des Erdbebens von Schemachá an den Instrumenten der Erdbebenwarte in Laibach. Hier zeichneten sich die Ausläufer des Bebens am mechanisch registrierenden Horizontalpendel sowie am Universalapparat von Vicentini ein. Auf der nachfolgenden Seite sind Nachbildungen des ersten Theiles der Diagramme je einer Componente enthalten. Bemerkenswert ist die Verschiedenheit der Aufzeichnungen durch die beiden Instrumente, und zwar die geringe Empfindlichkeit des Horizontalpendels für die Vorläufer (kurze Zitterbewegungen) und große Empfänglichkeit desselben für die langsamen Oberflächenwellen. Der Universalapparat zeigt genau das umgekehrte Verhalten.

Alle Bebenbilder weisen eine Vielphasigkeit auf, und zwar sind 8 bis 10 Bewegungsgruppen sowohl in der Vorphase als auch im Hauptheile der Diagramme leicht festzustellen. Nach den vergleichenden Beobachtungen der Beben an der hiesigen und an den Warten in Italien, dürften in Schemachá ebenfalls 8 bis 10 Bewegungen in der geschilderten Weise zerstörend gewirkt haben. In der That haben, wie oben berichtet wird, einzelne Personen im Umkreise des Schüttergebietes (Baku) bereits drei voneinander getrennte Bewegungen empfunden.

Belar.

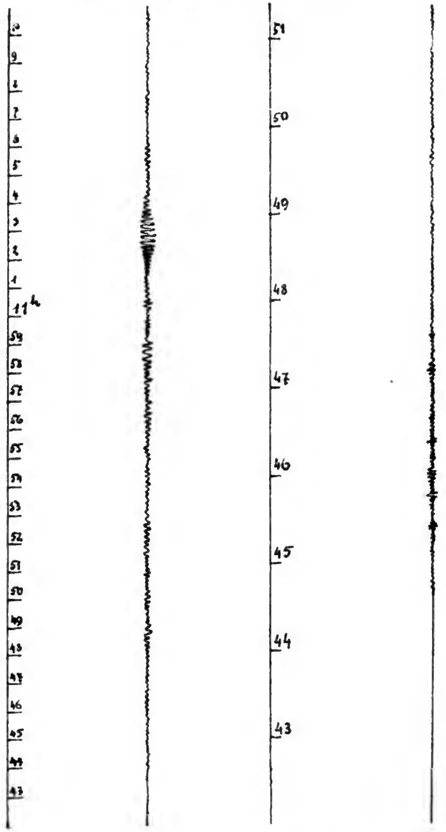
[1] Die Übersetzung hat Frau Professor Bartel freundlichst besorgt, wofür ihr an dieser Stelle gebührend Dank gesagt wird.

[2] Lok Batan bedeutet, «das Kameel ist versunken», weil man auf solchen Schlammvulcanen in der That einsinken kann und wahrscheinlich Kameele schon eingesunken sind.

Erdbeben von Schemacha.

Nach den Aufzeichnungen der Laibacher Erdbebenwarte. –

13. Februar 1902.



Horizontal Pendel · Universal Apparat.

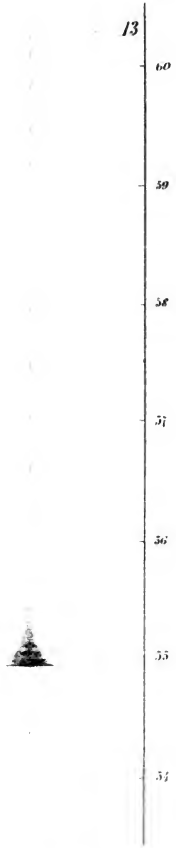
Im Selbstverlage des Herausgebers. — Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.



EDUARD SUESS.

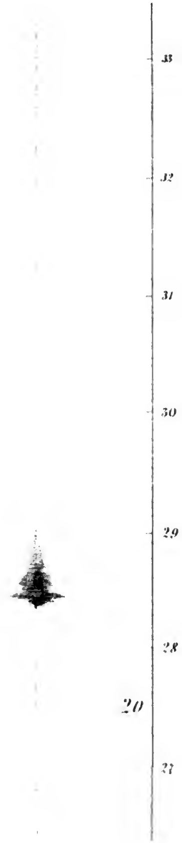
Örtliche Erschütterungen
vom Laibacher Felde.

Fig. 1



24. März 1901.

Fig. 2



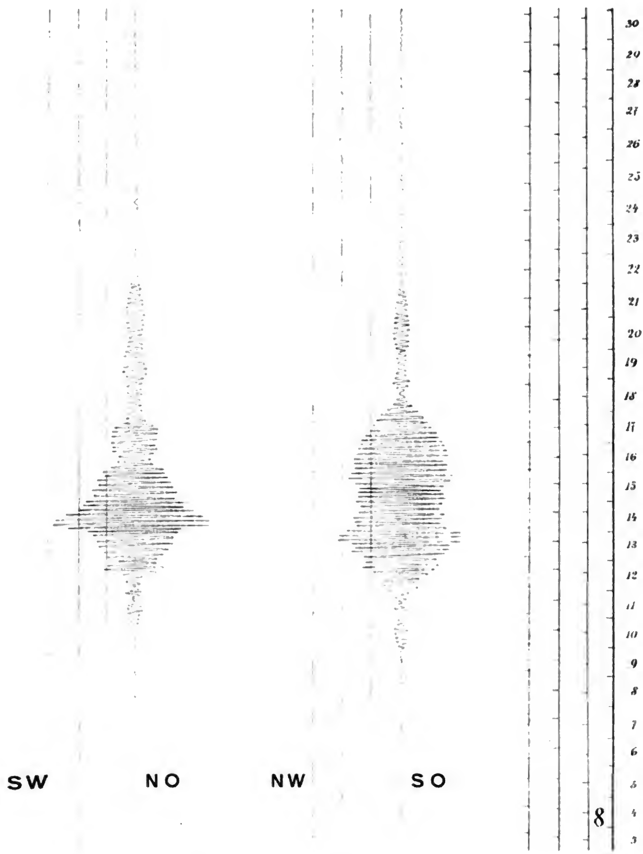
22. März 1901.

Stossmesser.

Fernbeben vom Balkan.

(Cap Kalagria u. Constantinopel.)

Fig. 3



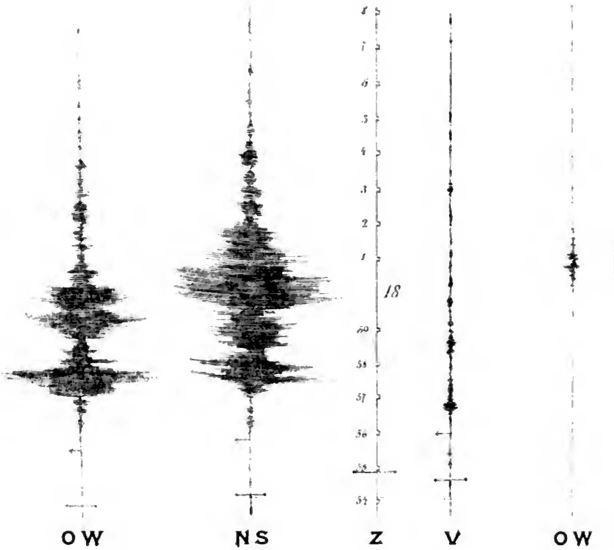
31. März 1901.

Horizontalpendel.

Erdbeben in Südungarn

am 2. April

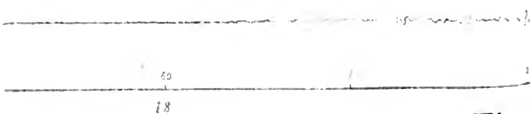
Fig. 1.



Padua

Diagramme vom Kleinw

Fig.



Flor

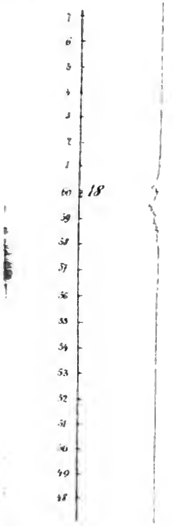
Observatorium di Quarto. Elastis

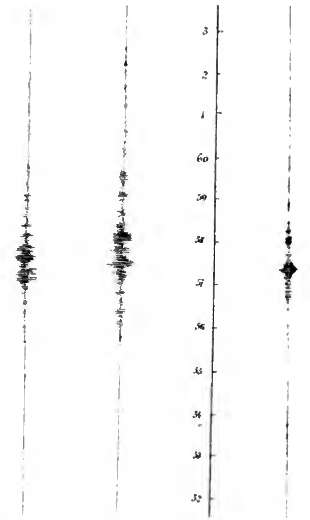
d auf der Balkanhalbinsel

ıl gegen 18 h.

ig. 2.

Fig. 3.



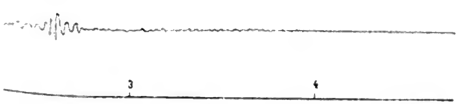


S Z V NS OW Z V

iest

Laibach

nmesser nach Vicentini.



z

s Pendel nach R. Stiattessi.

Erdbebenforschung in Japan

Fig. 1.

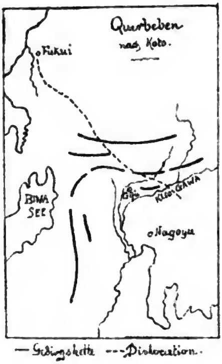


Fig. 2.

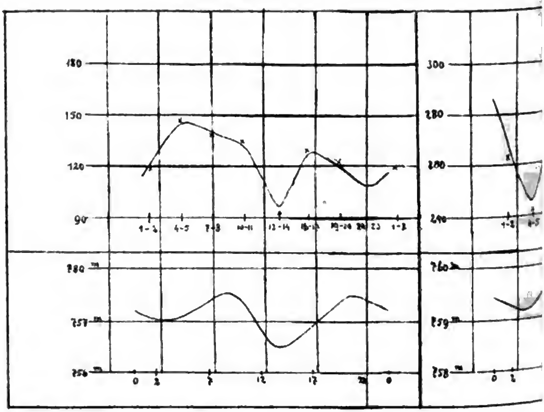


Nemuro.

Erdbeben-Häufigkeit

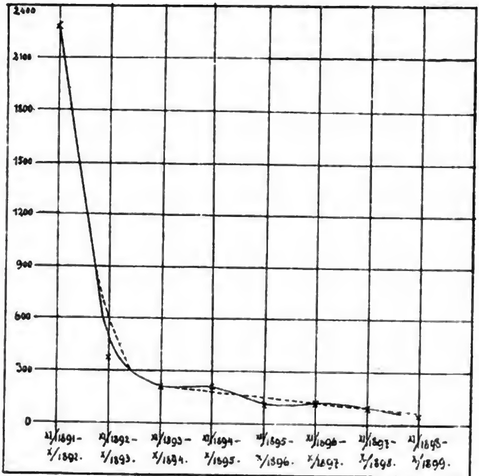
innerhalb 3 Stunden.

Luftdruck Curven.



on Dr. N. Yamasaki aus Tokyo.

Fig. 3.

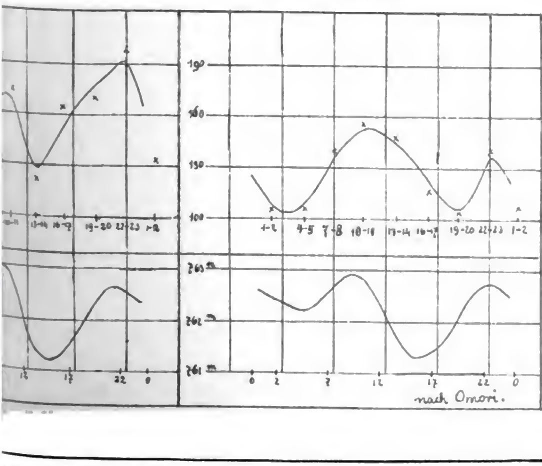


nach Omori.

4.

/o.

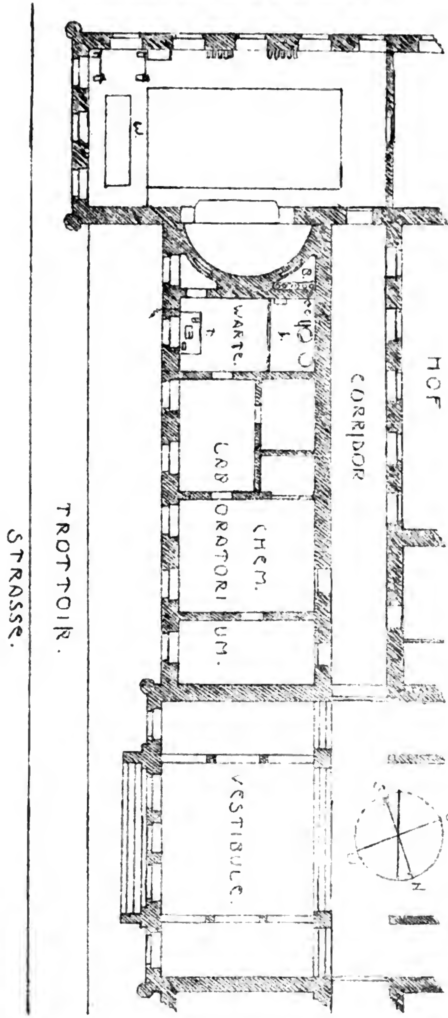
Kumamoto.



nach Omori.

Fig 1.

Zwischengeschoss des Realschulgebäudes mit der Erdbebenwarte.



Einiges

Fig. 2

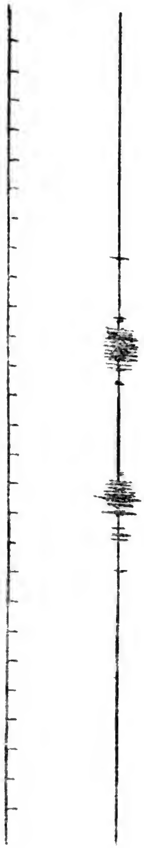


Strassenwa

Die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser.

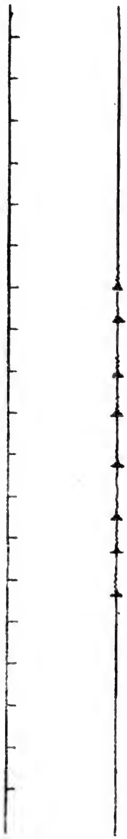
Von A. Belar.

Fig. 3.



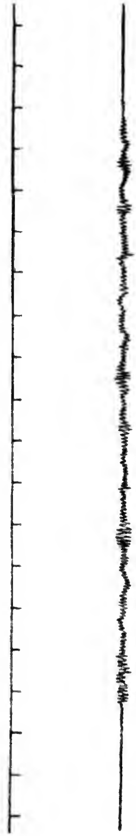
Fahrende Artillerie.

Fig. 4.



Kanonenschüsse.

Fig. 5.



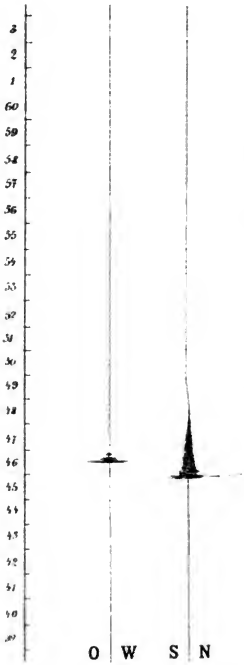
Örtlicher Wind.

Einiges über die Aufzeichn

Von A.

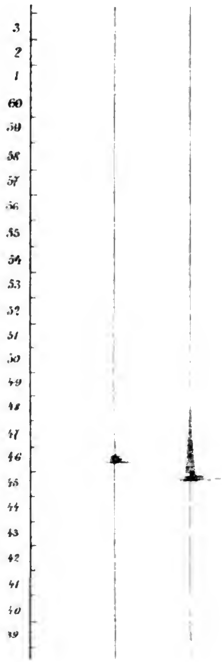
Örtlich

Fig. 1.



17. April 1898.
23ʰ 49ᵐ 31ˢ

Fig. 2.



5. Februar 1898.
14ʰ 51ᵐ 30ˢ



3.

K

Wellenmesser 1 : 10.

gen der Erdbebenmesser.

LAR.

Beben.

|. 3.



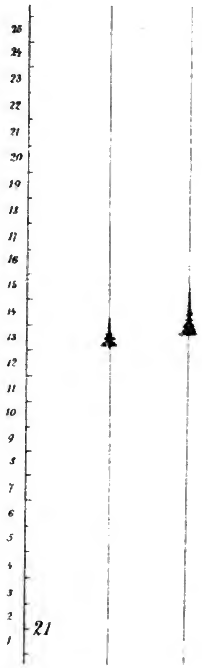
zember 1898.

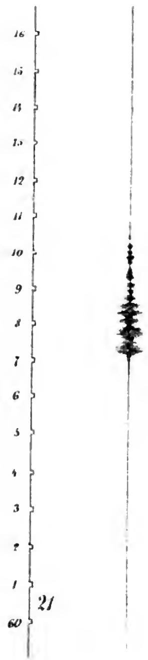
$13^h\ 38^m$

wellenmesser

1: 100.

Fig. 4. Fig. 5.





16. Februar 1901.

$21^h\ 6^m\ 50.2^s$

Wellenmesser in Laibach

1 : 100.

Kleinwellenmesser in Padua

1 : 100.

Einiges über die Aufzei

Vo

Zu Bodenerschütterungen, h

(Nach Beobach

Fig. 1.

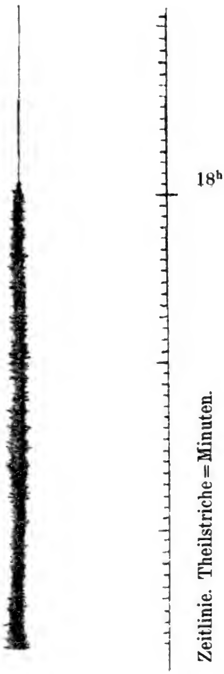
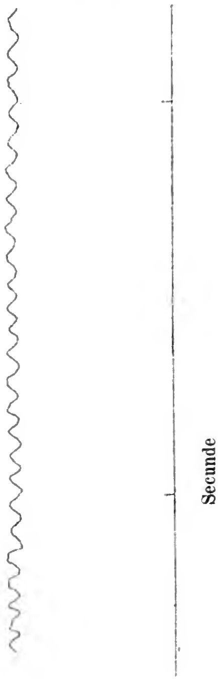


Fig. 2.



F



Diagramme der Mauerbewegungen eines Fabriksgebäudes, verursacht den Gang der Maschinen (nat. Grösse)

bei normaler Fortbewegung des Registrierbandes.

Bei sehr rascher Fortbewegung des Registrierbandes.

bei gleichzeitiger Sch federnden Gew

ıungen der Erdbebenmesser.

. BELAR.

/orgerufen durch den Bergbau.

en am Stossmesser.)

3.



Fig.4.

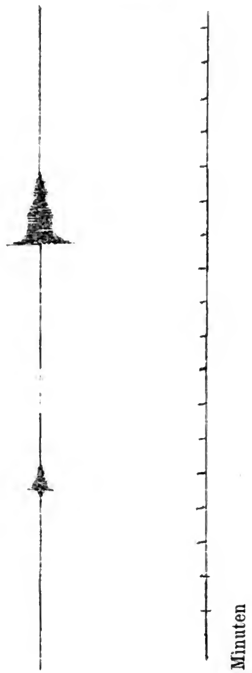
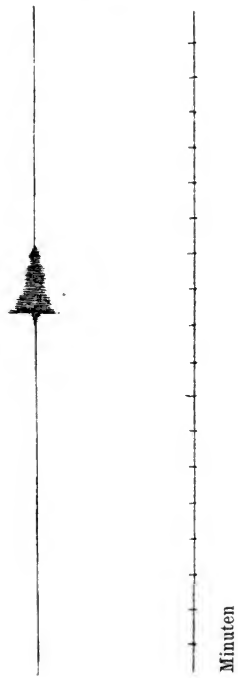


Fig. 5.



rch

ıg des

ı.

Diagramme der Bodenbewegungen in der Nacht vom 18. auf den 19. Juli 1901, aufgenommen in der Nähe eines Bergbaues. (3fache lineare Vergrösserung.)

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift.

o o o

Herausgegeben von **A. Belar.**

o o o

II. Jahrgang.

Beilagen: 4 Tafeln, 2 Bildnisse und Neueste Erdbebennachrichten Nr. 1 bis 12.

Laibach 1902/1903.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Inhaltsverzeichnis

für den

zweiten Jahrgang der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Abhandlungen.

Historische Erdbebennachrichten.

Notizen.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Beilage der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von Albin Belar.

Jahrgang II. Laibach, 1. Juni 1902. **Nr. 1 u. 2.**

Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbeben-Beobachtungsdienstes in Italien.[1]

Von **Dr. G. Agamennone**, Direktor der königl. Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom.

Man kann ohne Übertreibung und mit Stolz für unser Land sagen, daß die Erdbebenforschung seit langer Zeit in Italien die Blicke ausgezeichneter Förderer und Liebhaber auf sich gezogen hat. Es ist nicht meine Absicht, hier die Geschichte der Erdbebenforschung in Italien zu schreiben; ich werde mich nur darauf beschränken, die Anfertigung seismischer Instrumente zu erwähnen, die schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Italien besonders durch Cacciatore, Cavalleri und Palmieri ersonnen und konstruiert worden sind, ohne von den vielen anderen auch schon älteren Apparaten sprechen zu wollen.[2]

Einen bedeutenden Aufschwung mußten diese Studien gegen das Jahr 1870 erfahren, als eben P. T. Bertelli die Aufmerksamkeit der Physiker auf die spontanen Bewegungen hinlenkte, welche sehr zarte Pendel, Tromometer genannt, annehmen.

Ich übergehe die Diskussionen und die lebhaften Polemiken, welche über die genannten Bewegungen entstanden und die zu eigenen Untersuchungen und weiteren Studien in großem Maße Anlaß gaben und auch die Naturforscher immer mehr zur Erforschung der Erdbeben anspornten. Damals hatten sich in diesem neuen Fache der Geophysik am meisten hervorgetan Bertelli, Monti, De Rossi, Cecchi, Serpieri, Denza,

---

[1] Originalartikel italienisch, die Übersetzung besorgte freundlichst Prof. A. Laharner.

[2] G. Terenzi, der Erfinder des Pendelseismographen. Rivista scient.-industr., compilata dal Conte Guido Vimercati di Firenze. Anno XIX., 4 Febbr. 1887. Bull. del Vulc. Ital. del prof. M. S. de Rossi. Anno XIV., pag. 33; M. Baratta, Ricerche storiche sugli apparecchi sismici. Ann. dell'Uff. Centr. di Mat. e Geod. Ital. Ser. 2a, Vol. XVII.; Parte I. 1895, pag. 1.; G. Agamennone, Sopra un antico sismometro a mercurio ideato dall'Ab. A. Cavalli, Boll. della Sec. Sism. Ital. Vol. III., 1897, pag. 29.

Galli, Silvestri und später Mercalli, Taramelli, Issel u. s. w., welche von vielen anderen eifrigen Männern — sie alle hier aufzuzählen, würde zu weit führen — unterstützt wurden.

Auf diese Weise konstruierte man Apparate und gründete hie und da kleine Beobachtungsstationen. Mit geringen Privatmitteln wurden Forschungen aller Art und auch methodische Beobachtungen angebahnt und fortgesetzt, denen das «Bollettino del Vulcanismo Italiano», seit 1874 vom Professor M. S. de Rossi herausgegeben, als Organ zu ihrer Verbreitung diente.

Man kann gewiß nicht behaupten, daß alle damals unternommenen Forschungen eine große Bedeutung hätten oder daß sie in die richtige Bahn geleitet wurden; aber was immer für ein Urteil über einige derselben gefällt werden möge, so wäre es ungerecht, diesen Vorläufern der modernen Erdbebenforschung nicht ein gewisses Verdienst anzuerkennen. Es wurden in der Tat viele Geschehnisse beleuchtet, zahlreiche Notizen über Erdbeben, sowohl über vergangene als auch gegenwärtige, gesammelt und sogar manches Gesetz geahnt. Oft haben Versuche, wenn auch minder glückliche, wenn zu nichts anderem, wenigstens dazu gedient, zu zeigen, wie und wo die Lösung gewisser Probleme zu suchen wäre.

Hauptsächlich durch die Verdienste Denzas und De Rossis hatte man schließlich in einem guten Teile des Königreiches einen Erdbeben-Beobachtungsdienst von einiger Bedeutung organisiert, dank dem bereitwilligen Mitwirken eifriger Privatkorrespondenten. Die Mitwirkung der Regierung beschränkte sich damals nur auf die Beobachtungen, welche nach einer Ministerialverordnung die Telegraphenämter gelegentlich der Erdbeben anstellen sollten.

Aber sehr bald hatte die Katastrophe von Casamicciola im Jahre 1883 die Aufmerksamkeit der Regierung auf diese Studien hingelenkt. Und in der Tat beschloß das Parlament noch im selben Jahre, in Casamicciola eine Erdbebenwarte zu errichten, welche geodynamische Studien auf der Insel Ischia unternehmen sollte. Später ergriff das Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel, dem der geologische Dienst untergestellt ist und das billigerweise den häufigen Unglücksfällen, die sich bald in dem einen, bald in dem anderen Teile des Königreiches ereigneten, die vollste Aufmerksamkeit schenkte, die Initiative und betraute eine eigens hiezu ernannte Kommission mit der Aufgabe, die Einrichtung eines regelmäßigen Erdbeben-Beobachtungsdienstes, der sich über ganz Italien erstrecken sollte, zu studieren. Die Kommission, die aus kompetenten Personen unter dem Vorsitze des ausgezeichneten Professors P. Blaserna, Direktors des königlichen physikalischen Instituts in Rom, zusammengesetzt war, versammelte sich im Jahre 1885 und beschloß vor allem, daß der Erdbebendienst dem Zentralamte für Meteorologie anvertraut werde, in Anbetracht dessen, daß mit wenigen Ausnahmen die meteorologischen Warten selbst

auch zu Beobachtungen der Erdbeben dienen könnten. Dieser Vorschlag bot den doppelten Vorteil einer größeren Einfachheit des Dienstes und eines bedeutenden Ersparnisses.

Die genannte Kommission schlug weiter vor, in Catania eine geodynamische Warte erster Ordnung zu gründen und sie als Mittelpunkt der Erdbebenbeobachtungen Siziliens und der umliegenden Inseln zu betrachten; in Casamicciola eine zweite Warte erster Ordnung mit dem System Baraccoto zu errichten, welche bestimmt wäre, alle Beobachtungen, nicht nur geodynamische, sondern auch geophysikalische, auszuführen, die jene interessante Insel betreffen; schließlich im Mittelpunkte der latialischen (in Latium) Vulkane eine weitere Warte, ebenfalls erster Klasse, in Rocca di Papa zu gründen, wo De Rossi auf eigene Rechnung bereits eine Reihe seismischer Beobachtungen angebahnt hatte.

Diese ersten Vorschläge der Kommission wurden von der Regierung angenommen und gelangten auch mehr oder weniger rasch zur Ausführung. Kein solches Glück hatten aus finanziellen Gründen die übrigen Vorschläge, nämlich Warten erster Ordnung auch an anderen Punkten des Königreiches zu gründen, die ebenfalls für das Erdbebenstudium anderer Gegenden Italiens als sehr wichtig erkannt wurden, und wo gegenwärtig nur Warten zweiter oder dritter Ordnung in Tätigkeit sind, wenn man einige wichtige Warten ausnimmt, die auf Initiative von Privatleuten und unabhängig vom Zentralamte in Rom entstanden sind.

Was die Instrumente betrifft, die an den Hauptwarten aufzustellen wären, gewann nach lebhafter Erörterung die Ansicht die Oberhand, daß sich dieselben, wie der Seismograph Cecchi und die schon in Japan konstruierten, auf die Grundidee der stationären Masse für die Aufzeichnung der drei Komponenten der seismischen Bewegung (zwei horizontale und die dritte vertikal) gründen sollten. Und wirklich hat der Mechaniker des meteorologischen Zentralamtes Brassart im Auftrage des Direktors die verschiedenen Modelle der bis damals bestandenen oder in Japan ersonnenen Seismometer geprüft, und es gelang ihm, zwei Modelle der Apparate zusammenzustellen, die den gestellten Anforderungen entsprachen. Für die Erdbebenstationen zweiter und dritter Ordnung aber wurde ein einfacher Typus eines Seismoskops angenommen, der nur die Stunde des Erdbebens anzeigen sollte.

Die vorgenannte geodynamische Kommission wurde auf eigenen Vorschlag durch ein königliches Dekret von 1887 aufgelöst, und es wurde beschlossen, daß in Zukunft das Zentralamt in Rom den Titel Zentralanstalt der Meteorologie und Geodynamik führen solle. Auch wurde ein «Leitender Rat» (Consiglio Direttivo) geschaffen, der für die zwei eben genannten Zweige der Erdphysik in zwei Sektionen geteilt wurde. Dieser Rat bestand außer dem Amtsdirektor aus zwölf Mitgliedern, die aus nachstehenden vier Ministerien gewählt wurden: dem Unterrichts-, Marine-, Ackerbau-

Industrie- und Handelsministerium und aus dem Ministerium für öffentliche Arbeiten, welche Ministerien eben am meisten interessiert sind sowohl am meteorologischen als auch am geodynamischen Dienste. Seit dem Jahre 1895 wurde die Zahl der Mitglieder auf die Hälfte herabgesetzt. Dem «Leitenden Rate» fällt die Aufgabe zu, der Regierung die stufenweise Ausführung des von der aufgelösten geodynamischen Kommission vorgelegten Planes vorzuschlagen und das Programm der auszuführenden Forschungen nach und nach zu bestimmen. Zu diesem Zwecke pflegt der leitende Rat einmal jährlich in der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Rom zusammenzutreten.

(Fortsetzung folgt.)

Alexander Bittner †.

Am 31. März d. J. starb im 53. Lebensjahre der Chefgeologe an der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien Dr. Alexander Bittner, eines der tüchtigsten und hervorragendsten Mitglieder dieser Anstalt, die durch den unvorhergesehenen Verlust — Bittner war nur kurze Zeit leidend — ebenso schwer als schmerzlich betroffen wurde.

Was Bittner als Geologe und Paläontologe geleistet hat, kann hier nicht eingehend gewürdigt, sondern nur mit einigen Worten angedeutet werden. Sein hauptsächlichstes Arbeitsfeld waren die österreichischen Kalkalpen, mit deren Detailaufnahme und Kartierung er durch viele Jahre emsig beschäftigt war. Über die Ergebnisse dieser Arbeiten liegen zahlreiche und eingehende Berichte in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt vor; ganz zutage treten werden die Früchte dieser mühevollen Tätigkeit erst bei Veröffentlichung der betreffenden Kartenblätter. Schon jetzt besitzen wir aber in Bittners 1882 veröffentlichten Monographie von Hernstein und seiner weiteren Umgebung ein Denkmal seiner ausgezeichneten Leistungen auf dem Hauptgebiete seiner Tätigkeit, welchem Denkmale die Schilderung des von ihm 1879 untersuchten Gebietes von Bosnien-Hercegovina zur Seite gestellt werden darf, als eine gänzlich verschiedenartige, aber ebenso hervorragende Veröffentlichung, welche die Übersichtsaufnahme eines ausgedehnten und mannigfachen, vorher in seinen geologischen Verhältnissen fast gänzlich unbekannten Gebietes zum Gegenstande hat. Als mustergültige Detailschilderung eines enger umgrenzten, durch seine Kohlenschätze wichtigen Terrains verdient Bittners 1884 erschienene Arbeit über Trifail genannt zu werden, in welcher er sich eingehend mit Ablagerungen der Tertiärformation beschäftigte. Auch in anderen Veröffentlichungen erörterte Bittner, der seinerzeit Theodor Fuchs bei seinen, der Untersuchung der Tertiärablagerungen des Mittelmeergebietes gewidmeten Studienreisen begleitet hatte, die Gliederung und die faunistischen Verhältnisse verschiedener Tertiärablagerungen.

So wie als Geologe hat sich Bittner aber auch durch paläontologische Arbeiten sehr verdient gemacht. Die Kenntnis der alpinen Triasfauna hat er durch große, überaus sorgfältige Arbeiten über die Brachiopoden und Pelecypoden gefördert und sich auch in zahlreichen Veröffentlichungen mit der Schilderung von Crustaceen (zumal Brachyuren), Echinodermen und Mollusken verschiedener Stufen beschäftigt. In einem kurz vor seinem Tode veröffentlichten Aufsatze: «Ein Wort zur Besetzung der Lehrkanzel für Paläontologie an der Wiener Universität» («Deutsches Volksblatt» vom 18. März 1902), erörterte Bittner den von der philosophischen Fakultät dieser Universität erstatteten Besetzungsvorschlag, welcher neben seinem Kollegen, dem Chefgeologen Bergrat Dr. Friedrich Teller, einen Ausländer nannte. Er macht in jenem Aufsatze eine Anzahl österreichischer Fachleute namhaft, um zu zeigen, daß in einem gewissenhaften Doppelvorschlage durchaus kein Ausländer zu figurieren brauchte, sondern daß inländische, vorzüglich qualifizierte Kräfte in so großer Auswahl zur Verfügung ständen, um selbst einen doppelt besetzten Ternavorschlag zu erstatten. Ohne im übrigen auf Bittners diesbezügliche Darlegungen einzugehen, möchte ich hervorheben, daß jener Vorschlag gerade in der Übergehung Bittners, der in dem betreffenden Elaborate gar nicht genannt wurde, eine wesentliche Lücke aufweist. Bittner, der auch einige Zeit als Privatdozent an der Universität Wien tätig war, hätte umso eher in den Vorschlag aufgenommen werden sollen, als seine Leistungen auf dem Gebiete der Paläontologie zum mindesten gleichwertig sind mit jenen, welche irgendein an einer österreichischen Hochschule tätiger Fachgenosse aufzuweisen hat, jedenfalls aber diejenigen des vorgeschlagenen Ausländers weit übertreffen. Ein Vergleich zwischen Bittners gründlichen und gewissenhaften Arbeiten und den Thesen, welche der Deutschen geologischen Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 5 März d. J. zur Diskussion gestellt wurden, fällt nur allzusehr zum Nachteile der letzteren aus.

Bittner hat sich aber nicht nur auf dem Gebiete der Geologie und Paläontologie durch ausgezeichnete Arbeiten den Ruf eines hervorragenden Forschers erworben, — er hat auch auf dem Gebiete der Erdbebenkunde eine Tätigkeit entwickelt, um derentwillen ihm die «Erdbebenwarte» einen ehrenden Nachruf schuldet.

Als ein verheerendes Erdbeben am 29. Juni 1873 die Umgebung von Belluno traf, entsendete das österreichische Unterrichtsministerium Alexander Bittner, um an Ort und Stelle eingehende Erhebungen über die Wirkungen der Erschütterung durchzuführen. Bittner unterzog sich dieser Aufgabe mit gewohnter Energie und Gründlichkeit und veröffentlichte als Resultat seiner Untersuchung im 69. Bande der Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die mustergültige Monographie jenes Bebens, welche in mehr als einer Beziehung als bahnbrechend auf dem Gebiete der Erdbebenforschung bezeichnet werden darf. Es enthält diese Abhandlung

zunächst eine sorgsame Zusammenstellung der Nachrichten aus dem weiteren Erschütterungsgebiete, welche durch eine kartographische Darstellung des innerhalb der Alpen gelegenen, am 29. Juni 1873 erschütterten Gebietes Erläuterung findet; dann ausführliche Mitteilungen über Bittners Beobachtungen im Zerstörungsgebiete mit zahlreichen Abbildungen beschädigter Objekte und einem Stadtplane von Belluno, welcher die Lage derselben ersichtlich macht; sodann eine Übersicht früherer Erdbeben im Venetianischen, die größtenteils den Katalogen von A. Perrey, zum Teile auch den Zusammenstellungen von Kluge, C. W. C. Fuchs und F. Dieffenbach entnommen sind; ferner eine Liste der Erdstöße, welche vom 29. Juni bis Ende Dezember 1873 in der Provinz Belluno und deren Umgebung beobachtet wurden, endlich die Schlußfolgerungen, welche Bittner aus den beobachteten Erscheinungen ableitet. Er weist als Sitz des Erdbebens vom 29. Juni 1873 eine Spalte nach, die von NNO. nach SSW. verläuft, «oder, um genauer zu sein, müßte man zwei Spalten annehmen, die einander sehr nahe liegen, parallel sind, und von denen die eine gewissermaßen nur als Fortsetzung der anderen zu betrachten wäre. Die Kraft der Erschütterung würde dann an dem nördlichen Ende der östlichen und dem südlichen Ende der westlichen gleichzeitig gewirkt haben».[1]

Ich hatte als Praktikant der geologischen Reichsanstalt im Jahre 1876 die Aufgabe, die Umgebung von Belluno zu kartieren, und konnte mich dabei von dem tatsächlichen Vorhandensein und der tektonischen Rolle der beiden von Bittner dem Erdbeben vom Jahre 1873 zugrunde gelegten Linien, der Querbrüche von Fadalto und Perrarolo überzeugen und fand Veranlassung, für den ersteren das Vorhandensein einer queren Verschiebung der angrenzenden Gebirgsteile anzunehmen.[2] Hiedurch schien mir die von Bittner am Schlusse seiner Monographie des Bebens von Belluno über die Ursache desselben ausgesprochene Ansicht bestätigt, welcher derselbe, indem er sich gegen Falbs Theorie der Flutbewegung eines feurig-flüssigen Erdkernes und gegen die Einsturzhypothese ausspricht, mit folgenden Worten Ausdruck verleiht: «Der gewaltige gegenseitige Druck und die Spannung der sich verschiebenden Gebirgsmassen, das Entstehen neuer und die Erweiterung schon bestehender Klüfte und Spalten bilden hinreichende Ursachen, die sowohl einzeln als zusammenwirkend die meisten unserer Erdbeben zu erzeugen imstande sein mögen.»

Diese Darlegungen Bittners wie diejenigen von H. Credner und E. Sueß über die Ursachen der meisten und verbreitetsten Beben haben

[1] A. Bittner: Beiträge zur Kenntnis des Erdbebens von Belluno vom 29. Juni 1873. 69. Band des Sitzungsberichtes der kais. Akademie der Wissenschaften, 1874, pag. 93 S. A.

[2] R. Hoernes: Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873 und die Falbsche Erdbebenhypothese. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1873.

mich dazu geführt, für solche mit der Gebirgsbildung in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Erderschütterungen die Bezeichnung «tektonische Beben» vorzuschlagen.[1]

Bittner hat aber auch die Kenntnis der niederösterreichischen Erdbeben durch die Enthüllung der tektonischen Natur der von Sueß nachgewiesenen Kamplinie gefördert, auf welcher Linie, wie Sueß zeigte, sich sowohl die unbedeutenden Beben vom 3. Jänner 1873 und 12. Juni 1874 wie die verheerenden Erschütterungen vom 15. September 1590 und vom 27. Februar 1768 betätigten. Sueß selbst hat in seiner Monographie der Erdbeben Niederösterreichs angeführt, daß die Kamplinie oberflächlich nicht gekennzeichnet sei: «Sie durchschneidet quer das Streichen der äußeren Zonen der Alpen, ebenso die mitteltertiäre Ebene und das Donautal und dringt, ohne ihre Richtung zu ändern, tief in die altkristallinischen Gebiete Mährens und sogar Böhmens ein. Auch die Gestaltung der Oberfläche verrät auf keine Weise ihren Verlauf, und nur durch eine kurze Strecke folgt sie dem Kampflusse.»[2] Und an anderer Stelle sagt er von der Kamplinie: «Diese Linie mag wohl ihren Ursprung in einer Tiefe nehmen, in welcher der Gegensatz zwischen dem alpinen und dem außeralpinen Gebirge nicht besteht.»[3] In seiner Monographie von Hernstein in Niederösterreich hat nun Bittner bei Besprechung des Triaskalkes der Hohenwand und der ihm angelagerten Gosauschichten[4] darauf aufmerksam gemacht, daß große Brüche, von Verwerfungen begleitet, die Wandkalke mit samt den Gosaubildungen durchsetzen, und zwar in einer Art, welche zu der Voraussetzung nötigt, daß die Aufrichtung und Überkippung der Gosauschichten am Fuße der Hohenwand schon erfolgt sein mußte, ehe sich diese Klüfte bildeten, da die gesamte Masse einschließlich der Gosaubildungen als ein Ganzes verworfen und die Kreide sogar an den Verwerfungen geschleppt erscheint. An anderer Stelle[5] kommt Bittner auf das jugendliche Alter dieser Brüche, deren Richtung eine in Nord 15° westlich verlaufende ist, zurück und betont, daß solche, die Streichungslinien verquerende Störungen in dem von ihm untersuchten Gebiete eine große Rolle zu spielen scheinen: «Ihnen ist die höchst auffallend hervortretende, von tertiären Bildungen erfüllte Depression neben dem Unterlaufe der Triesting zuzuschreiben. Am sudwestlichen Rande dieser Depression enden plötzlich in ganz übereinstimmender Weise alle höheren Bergzüge: die Wand, die Mandlingzüge, die

[1] R. Hoernes: Erdbebenstudien, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1878, pag. 387.

[2] E. Sueß: Die Erdbeben Niederösterreichs, Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 33. Band, 1873, pag. 32 S. A. (92).

[3] E. Sueß: Die Entstehung der Alpen, 1875, pag. 85.

[4] Bittner: Die geologischen Verhältnisse von Hernstein in Niederösterreich (I. Teil des von M. A. Becker herausgegebenen Werkes: Hernstein in Niederösterreich, sein Gutsgebiet und das Land im weiteren Umkreise), Wien 1882, Seite 247—250. Siehe auch Sueß: Antlitz der Erde I., pag. 184.

[5] Bittner: Hernstein, pag. 308.

Dolomitkette des Waxenecks. Im Nordosten erhebt sich dagegen ebenso unvermittelt das Eiserne Tor. In sehr merkwürdiger Weise wird diese Depression von Erdbebenerscheinungen heimgesucht, und die von Sueß, Denkschriften XXXIII. nachgewiesene Kamplinie, die Linie der stärksten Erschütterungen in Niederösterreich, verläuft in nordwestlicher Richtung innerhalb dieser Depression, durch die Orte Brunn, Hernstein, Grillenberg, Neuhaus Hafnerberg, Klausen-Leopoldsdorf u. s. f. bezeichnet. Die große Depression der unteren Triesting und die Erdbeben der Kamplinie scheinen ohne Zweifel in ursächlichem Zusammenhange zu stehen.»

E. Sueß hat für die Form der alpinen Dislokationen, welche dem Beben von Belluno 1873 ebenso wie den oft wiederholten Erschütterungen der Kamplinie zugrunde liegt, die Bezeichnung «Blatt» eingeführt,[1] er nennt demgemäß derartige Erschütterungen «Blattbeben»,[2] und es darf als besonderes Verdienst Alexander Bittners betrachtet werden, zur Erkenntnis der wahren Natur dieser Art von seismischen Erscheinungen durch seine Untersuchungen über das Beben von Belluno sowie über die mit der Kamplinie im Zusammenhange stehenden Störungen im Gebirgsbau wesentlich beigetragen zu haben. *R. Hoernes.*

Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks.

Von R. Hoernes.

Unter diesem Titel erscheint in den «Mitteilungen der Erdbebenkommission» der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zunächst der erste chronologisch-kritische Teil einer Abhandlung, in welchem ersten Teile, abgesehen von den nachstehend auszugsweise gegebenen einleitenden Worten und einem Verzeichnisse der Erdbebenliteratur der Steiermark, die Erdbebenchronik vom Jahre 1000 bis 1870 inklusive sowie die Angabe und Kritik der Quellen für diese Chronik enthalten ist.

Meiner Arbeit haben die in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie veröffentlichten Abhandlungen von E. Sueß über die Erdbeben Niederösterreichs und von H. Hoefer über jene Kärntens zum Muster gedient.

Ich wollte versuchen, in ähnlicher Weise für die Steiermark alle Nachrichten über daselbst wahrgenommene Beben zu sammeln und zu einem Bilde der seismischen Tätigkeit dieser Provinz zu vereinigen. Da sich jedoch meine Bemühungen um die Aufsammlung der Erdbebenberichte nicht auf Steiermark beschränkten, sondern auf die gesamten Alpenländer Österreichs ausdehnten, wird man es vielleicht tadeln, daß ich es unter-

[1] Antlitz der Erde I, pag. 109 — 110 sowie 158 — 159.

[2] Antlitz der Erde I., pag. 228 und 229.

nommen habe, zunächst ein weiteres, politisch also mehr oder minder künstlich abgegrenztes Teilgebiet hinsichtlich seiner seismischen Erscheinungen zu besprechen, statt vor allem einen Katalog der Erdbeben der Ostalpen zu veröffentlichen und sodann auf Grund desselben die Schütterzonen und Stoßlinien des gesamten Gebietes zu erörtern.

Ich möchte einem etwaigen, in dieser Richtung zu erhebenden Vorwurfe gegenuber bemerken, daß ich diesen Katalog der ostalpinen Erdbeben allerdings bereits in seinen Grundzügen fertig gestellt habe, — insoferne nämlich, als ich seit einigen Jahren alle mir irgend erreichbaren Nachrichten über die Erdbeben dieses Gebietes zu sammeln bestrebt bin. Dieses Rohmaterial ist aber einerseits noch recht unvollständig, anderseits noch nicht kritisch gesichtet. Die Ergänzung desselben und die Prüfung der Nachrichten kann schwerlich anders als allmählich für einzelne Abteilungen des ganzen Stoffes erfolgen, und aus mehreren Gründen mußte diese Teilung nicht der Zeit, sondern dem Orte nach vollzogen werden. Der überwiegende Teil der bei der kritischen Bearbeitung der Erdbebennachrichten zu benützenden Quellen trägt den Charakter von Beiträgen zur Landeskunde der betreffenden Provinzen. Die Art, wie dieselben am besten zu benützen sind, haben Sueß und Hoefer einleuchtend gezeigt. Es existieren auch — allerdings von anderen Gesichtspunkten ausgehende — Zusammenstellungen der Erdbebennachrichten für andere Provinzen, welche mit großem Vorteile dann zu verwenden sind, wenn man sich zunächst, dem Beispiele der genannten Autoren folgend, auf die Schilderung der seismischen Verhältnisse eines Kronlandes beschränkt. Es muß auch hervorgehoben werden, daß gerade die Erörterung der Erdbeben der Steiermark wesentlich durch die Abhandlungen von Sueß und Hoefer erleichtert wird. Beide haben in ihren Monographien so manche steirische Beben mit erörtert, und der erstere zumal hat jene der Mur-Mürzlinie verzeichnet und den Charakter dieser Schütterzone festgestellt. Sowohl in dem Verzeichnisse der niederösterreichischen als in jenem der kärntnischen Beben sind viele auf Steiermark Bezug habende Daten mit aufgenommen, wobei auch die betreffenden Quellen in dankenswerter Weise genau verzeichnet und näher beleuchtet werden.

Für Steiermark existiert eine chronistische Übersicht der merkwürdigsten Naturereignisse, Landplagen und Kulturmomente vom Jahre 1000 bis 1850, welche Dr. Richard Peinlich zum Verfasser hat und in Tabellenform im Jahre 1880 veröffentlicht wurde. In dieser Übersicht finden sich folgende «Erdbebenjahre» der Steiermark verzeichnet: 1000, 1009, 1013, 1020, 1047, 1048, 1062, 1068, 1077, 1095, **1116**, 1117, 1127, 1152, 1197, 1201, 1222, 1264 1266, 1267, 1281, 1328, 1343, **1348**, 1349, 1410, 1411, 1443, 1474, 1509, 1511, 1513, 1546, 1560, 1571, **1590**, 1601, 1683, 1690, 1691, 1712, 1738, 1750, **1768**, 1774, 1776, 1785, 1794, 1799, 1804, 1805, 1810, 1811, 1816, 1819, 1831, 1835, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1847. — Diese stattliche Reihe von 63 Erdbebenjahren, unter welchen vier,

nämlich 1116, 1348, 1590 und 1768, besonders hervorgehoben erscheinen, ließ mich, zumal angesichts der unerwartet reichen Vertretung des elften, zwölften und dreizehnten Jahrhunderts, aus welchen zuverlässige Erdbebennachrichten relativ selten sind, eine umso ergiebigere Ausbeute an sicheren Daten über ältere steirische Erderschütterungen erwarten, als R. Peinlich den Ruf eines trefflichen Geschichtsforschers genoß und in einem anderen Werke, welches das Auftreten der Pest in Steiermark zum Gegenstande hat, gerade die Erdbeben, welchen er, einer älteren Ansicht folgend, einen gewissen Zusammenhang mit der Pest zuerkannte, eingehend berücksichtigte. In Peinlichs «Geschichte der Pest in Steiermark» finden sich im Register zwei Erdbebenverzeichnisse für dieses Kronland, von welchen eines chronologisch, das andere topographisch geordnet ist, und auch im Texte ist vielfach von Erdbeben in Steiermark wie in den benachbarten Ländern die Rede.

So dankbar ich nun auch dem genannten Autor für diese Vorarbeit bin, der ich zahlreiche höchst erwünschte Hinweise entnehmen konnte, muß ich doch bemerken, daß leider zwei Umstände die Darstellung Peinlichs in hohem Grade entwerten; nämlich erstens die bei ihm überaus häufige Unterlassung der Angabe der von ihm benützten Quellen; dann aber die Tatsache, daß diese Quellen zumeist ziemlich trübe waren. So nennt Peinlich als Quellen für die ältesten von ihm angeführten steirischen Erdbeben: «Chronologische Notizen, auf Grundlage der Werke von Trithemius, Lupacz, Pilgram, Paul Adam, Spanyik, Valentics, Fenger, Fuhrmann, Gregor Petthö u. a. von Dr. Linzbauer in seinem ‚Codex sanit. medic. Hungariae' (1 Band) gesammelt» — ferner eine «alte baierische Chronik», welche in der Zeitschrift «Der Aufmerksame», Jahrg. 1826, Nr. 14, veröffentlicht wurde. Wie sehr aber derartige Chroniken unzuverlässig sind, bedarf kaum der Erörterung. Hoefer gibt in seiner Monographie der Erdbeben Kärntens so viele Beispiele falscher Erdbebenangaben — durch Megiser, Valvasor und andere Schriftsteller, — daß zur Genüge ersichtlich wird, wie sehr alle Nachrichten, die nicht auf annähernd gleichzeitige Aufzeichnungen zuverlässiger Chronisten zurückgeführt werden können, zweifelhaft bleiben. Man kann aus dem Mittelalter nur diejenigen Nachrichten über Erdbeben als sichergestellt betrachten, welche in den alten Chroniken der Klöster in einer Weise verzeichnet sind, welche jeden Zweifel über die Natur des Ereignisses und seine Datierung ausschließt. Es ist deshalb notwendig, immer auf diese ersten Quellen zurückzugehen, deren Benützung mir Herr Privatdozent Dr. Anton Mell, Adjunkt am steiermärkischen Landesarchive, ermöglichte, indem er die Güte hatte, die «Monumenta Germaniae» hinsichtlich der darin enthaltenen Erdbebennachrichten durchzusehen und mir dieselben zugänglich zu machen.

In jenem Kapitel, welches ich, dem Beispiele Hoefers folgend, unter dem Titel «Quellen und Quellenkritik» einfügte, hatte ich viel-

fach Veranlassung, die Notwendigkeit des Zurückgehens auf die gleichzeitigen Quellen darzulegen. Beispielsweise sei nur darauf hingewiesen, daß selbst Geschichtsforscher wie R. Peinlich die Liste der steirischen Erdbeben irrigerweise um einige Erschütterungen, wie z. B. das angebliche Beben von 1158, welches den Einsturz des Silberbergwerkes von Zeiring verursacht haben soll, ferner das Erdbeben von Rein 1349, bereichert haben. Daß Zusammenstellungen wie jene des kritiklosen A. Perrey: «Les tremblements de terre dans le bassin du Danube» eine Fülle ungenauer und unrichtiger Nachrichten bergen, bedarf wohl kaum der Erwähnung; aber auch in die sonst so sorgfältigen und genauen Verzeichnisse, welche v. Hoff in seinem Werke veröffentlichte, sind manche bedauerliche Irrtümer übergegangen. So berichtet v. Hoff beispielsweise (IV. pag. 221) von einem Beben am 4. oder 7. Mai 1197 oder 1198 in einigen Gegenden von Deutschland, wodurch das Dorf Longaw im Böhmerwalde zerstört worden sein soll; es handelt sich hier um ein Beben, das sich am 4. Mai 1201 im Lungau und in Obersteiermark zerstörend fühlbar machte. E. Sueß führt dieses Beben in seiner Monographie der Erdbeben Niederösterreichs zweimal: vom 4. Mai 1198 und vom 4. Mai 1201 an; L. H. Jeitteles hingegen in seinem «Versuch einer Geschichte der Erdbeben der Karpaten- und Sudetenländer», Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1860, pag. 294, vom 3. oder 4. Mai 1199. Alle diese Schriftsteller zitieren verschiedene Chronisten und Geschichtswerke, ohne auf die eigentlichen Quellen zurückzugehen, nur Hoefer stellt auf Grund derselben den Irrtum Megisers, der das Lungauer Beben in das Jahr 1204 verlegt, richtig. Noch viel zahlreicher sind die falschen Jahreszahlen, welche zu dem großen Villacher Beben vom Jahre 1348 von den Chronisten hinzugefügt wurden.

Die «Quellenkritik» der steirischen Beben wird kaum weniger Beispiele arger Irrungen in zeitlichen und örtlichen Angaben zu erörtern haben als die Quellenkritik der Kärntner Beben, welche wir Hoefer verdanken. Daß es auch mir nicht gelingen konnte, alle irrigen Angaben zu beseitigen und alle Zweifel zu lösen, liegt in der Natur der Sache und in dem Umstande, daß es eigentlich die Aufgabe eines Geschichtsforschers sein müßte, das Rohmaterial der Erdbebennachrichten zu sichten, ehe sich der Geologe mit denselben zu beschäftigen hätte.

Die ersten Vorarbeiten sind so rein historisch-topographisch, daß es dem Geologen wohl zu verzeihen sein mag, wenn er ihren Anforderungen auch dann nicht vollkommen zu entsprechen vermag, wenn ihm die Hilfe eines Geschichtsforschers es überhaupt ermöglicht, an seine Aufgabe mit jenen Hilfsmitteln heranzutreten, ohne welche eine planmäßige Arbeit überhaupt unmöglich wäre. Leider kann ich aber auch den Männern, welche die Erdbebennachrichten der letzten Jahrzehnte gesammelt haben (ich habe da zunächst A. Perrey und C. W. C. Fuchs im Auge), den Vorwurf nicht ersparen, daß sie ihre umfassenden und außerordentlich

mühevollen Zusammenstellungen in hohem Grade dadurch entwertet haben, daß sie nur in wenigen Fällen ihre Quellen nannten und in sehr vielen geradeso wie die Chronisten des Mittelalters die ihnen zugänglichen Daten aufnahmen, ohne sich im mindesten um die Zuverlässigkeit der Orts- und Zeitangaben zu kümmern. Für die österreichischen Alpenländer hat auch A. Boué manche Irrtümer verschuldet, irrige Daten in seine eigenen Publikationen aufgenommen und noch zahlreichere an Perrey mitgeteilt, so daß manches alpine Beben der sechziger Jahre nahezu eben so oft in den Erdbebenregistern an falschem Tage oder Orte verzeichnet ist, wie das große Villacher Beben vom 25. Jänner 1348, hinsichtlich dessen ich den korrigierenden Ausführungen Hoefers noch einige weitere hinzuzufügen haben werde und welches Perrey unter anderem, einer irrigen Angabe Boués folgend, auch für das Jahr 1848 anführt!

(Fortsetzung folgt.)

Erdbebengeräusche und Bodenknalle.

Von Dr. S. Günther.

Einen Beitrag zur Lehre von den Erdbebengeräuschen zu liefern, ist kürzlich an anderer Stelle[1] versucht worden, ohne daß der hypothetische Charakter dieser Erklärung irgendwie verhüllt worden wäre. Soll das Wesen der letzteren mit einigen kurzen Worten gekennzeichnet werden, so kann dies in folgender Weise geschehen:

Die seismischen Detonationen sind qualitativ nicht verschieden von jenen abrupten Knallen, welche häufig gehört und in den einzelnen Ländern auch mit besonderen Namen belegt werden. Diese «Mistpoeffer», wie man sich in den Niederlanden ausdrückt, sind nicht auf rein atmosphärische Vorgänge, sondern vielmehr auf Veränderungen im Gleichgewichtszustande der Erde zurückzuführen, und wenn diese letzteren in einem Ausmaße erfolgen, durch welches auch fühlbare Gleichgewichtsstörungen auf der Oberfläche bedingt erscheinen, so steigern sich jene dumpfen Laute zu rollenden Geräuschen, wie sie so häufig als Begleiterscheinungen eines Erdbebens angeführt werden.

[1] Günther, Akustisch-geographische Probleme, Sitzungsbericht der bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse, 1901, S. 15 ff., S. 211 ff. Die Arbeit zerlegt sich in drei Teile, die nur durch das äußere Band der Titelworte zusammengehalten werden. Zuerst nämlich werden die Reibungstöne behandelt, welche Bewegungen im Wüsten- und Dünensande auslösen; an zweiter Stelle ist von den musikalischen Naturklängen die Rede, welche gewissen enge begrenzten Bezirken eigen sind und gleichfalls noch vielfach einen mysteriösen Charakter an sich tragen; zuletzt endlich kommen eben die dumpfen Donnerlaute zur Erörterung, über deren Wesen bereits viel geschrieben worden ist, so daß man fast von einer selbständigen Literaturgattung sprechen könnte.

Der erwähntermaßen keineswegs als strenge zu erachtende Beweis für diese These wurde am bezeichneten Orte nur indirekt, nach der Ausschließungsmethode, geführt. Wenn weder in der Luft noch im Wasser die Ursache einer solchen Klangbildung nachgewiesen werden kann, so bleibt nur übrig, deren Sitz in die Lithosphäre selbst zu verlegen. Dabei ist ja, wie insbesondere Knett[1] in seinen interessanten Untersuchungen über «Detonationsschwärme» betont, gleichmäßig an explosive, wie auch an tektonische Prozesse zu denken, und für die Karstvorkommnisse sind wohl auch noch andere Möglichkeiten zulässig.[2] Zunächst bleibt uns natürlich nur übrig, möglichst viel Material über die irrtümlich sogenannten «Nebelknalle», die sich nicht selten auch beim heitersten Wetter vernehmen lassen, sowie über die bei wirklichen Erdbeben bemerkbar werdenden Rollgeräusche zu sammeln und kritisch zu verarbeiten.

Zu den am anderen Orte namhaft gemachten Beobachtungen sind inzwischen diejenigen hinzugekommen, welche man dem bekannten italienischen Seismologen Baratta[3] verdankt. Über diese sehr wichtige Zusammenstellung muß notwendig einiges gesagt werden, da sie anscheinend außerhalb der Halbinsel noch nicht die verdiente Beachtung gefunden hat. Und doch ist der von Baratta betretene Weg, die akustischen Erscheinungen nach regionalen Gruppen zusammenzufassen, sicherlich ein solcher, der mit der Zeit Erfolge verspricht. Eine erste Nachricht über die Knalle, wohl die erste überhaupt, die sich historisch nachweisen läßt, wurde in einer Schrift von Melli gefunden, die von den Einwirkungen der Erdbeben auf die mensch-

---

[1] Knett, Über die Beziehungen zwischen Erdbeben und Detonationen; Bericht über das Detonationsphänomen im Duppauer Gebirge am 14. August 1899, Nr. 20 und 21 der «Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien» (künftig M. E.).

[2] Darauf, daß das Eindringen des Meeres in den zerklüfteten Küstenfels zugleich Erdstöße und unterirdisches Krachen zuwege bringen könne, ist in der erwähnten Abhandlung (S. 250 ff.) besonders hingewiesen worden. In einer Besprechung derselben hat L. Waagen seiner Erfahrungen auf der verkarsteten Insel Veglia gedacht (Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1902, Heft 1 und 2) und hinzugefügt, daß das Phänomen auch sonst am Quarnero und in Istrien wohl bekannt sei. Wie man weiß, gehören diese Örtlichkeiten auch einem habituellen Schüttergebiete an. Es gibt eben, wenn der Ausdruck gestattet ist, eine «Karst-Akustik» für sich; ein Gebirgsland, dessen Kommunikationen ganz von der Oberfläche weg nach innen verlegt sind, muß reich an physikalischen Sondererscheinungen sein. Um nur noch ein Beispiel beizubringen, nennen wir das donnernde Gepolter, welches die «Teufelsmühle» am Funtensee nächst Berchtesgaden verursacht. (Vgl. Dusch, Über das Steinerne Meer, «Deutsche Alpenzeitung», 2. Jahrgang, S. 43.) In diesem Falle kann man die Natur des Geräusches, das auch kein intermittierendes ist, leicht klarstellen; der kleine See entleert sich unsichtbar in die Tiefe nach dem Grün- und Königssee hin und wird zugleich durch unterirdische Wasseradern gespeist. Dieses Wechselspiel von Ab- und Zufluß ist es, welches ein lebhaftes Geklapper hervorbringt.

[3] Baratta, A proposito dei «Mistpoeffers» italiani, Boll. della Società Geogr. Ital., 1901, 10. Heft (Rom 1901).

liche Gesundheit handelt; sie belehrt uns,[1] daß das Volk solche Lufterschütterungen schon vor zweihundert Jahren recht wohl kannte und »Balza» nannte, während in Toskana und Umbrien auch der Name «Marina» vorkommt.[2] Baratta benützte den Umstand, daß er für sein großes Werk[3] über die Seismizität Italiens überhaupt viele Umfragen zu halten hatte, dazu, Nachrichten über die gelegentliche Hörbarkeit der Nebelknalle, die wir lieber Bodenknalle nennen möchten, einzuziehen und die ihm zugegangenen Daten auf einem Kärtchen des Apenninenrandes südlich von Forli und Faenza — denn dort konzentrieren sich die Angaben am meisten — zur Anschauung zu bringen.[4] Es sind sieben Bezirke, innerhalb deren man von der Sache weiß, und zwar haben die Korrespondenten der einzelnen Ortschaften gewöhnlich noch einige Bemerkungen über das zeitliche Auftreten der Detonationen zu machen. So subjektiv jene auch gefärbt sein mögen, so geht doch aus der Gesamtheit als relativ wahrscheinliche Tatsache hervor, daß der Frühling und Herbst eine erhöhte Frequenz dieser Ereignisse aufweisen. Doch fehlt auch eine Angabe nicht, welche das Maximum der Häufigkeit in die Monate Juli und August verlegt. Ganz unbestimmt ist, was über den meteorologischen Charakter der Erscheinung verlautet; hier scheint sie heiteren Himmel und Windstille, dort nebelige Witterung zu bevorzugen. Es stimmt dies zusammen mit der oben ausgesprochenen Vermutung, daß die Knalle nicht atmosphärischen Ursprunges sind; wären sie dies, so müßte sich eine Beziehung zwischen dem meteorologischen Gesamtzustande und eines so eigenartigen Vorganges in den unteren Luftschichten aufdecken lassen. Daran ändert nichts, daß einzelne Beobachter den Schall «aus der Luft» kommen lassen, während andere seinen Ursprung in «die Eingeweide der Erde» verlegen; wieder andere beargwöhnen den Monte Falterona als Ausgangspunkt. Über die Art der Detonationen herrscht insoferne mehr Einstimmigkeit, als dieselben durchwegs mit fernen Kanonenschlägen oder mit dem dumpfen Getöse der Minensprengungen in Parallele gestellt werden. Die Nomenklatur ist selbst im

---

[1] Melli, Tractatus medico-physicus de terrae motu, Forli 1708, S. 76. Die Stelle lautet in deutscher Version wie folgt: «Eine gewisse Erscheinung, die man den Erdbeben zur Seite stellen kann, wird von unseren Landleuten um Forli zur Sommerszeit wahrgenommen und gemeiniglich als «La Balza» bezeichnet.» Was dann weiter über die Hörbarkeit dieser Töne gesagt wird, ist ziemlich unverständlich.

[2] Cancani, Barisal Guns, Mistpoeffers, Marina, Boll. della Società Sismolog. Ital., 3. Band (1897), S. 222 ff.; Simonelli, Il Ruglio della Marina nel Senese e i «Mistpoeffers» del mare del Nord, La Culture Geografica, 1. Band (1899), S. 52 ff., S. 67 ff.

[3] Baratta, I terremoti d'Italia; Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana, Turin 1901.

[4] Südwestlich von Faenza liegt eine Ortschaft Balza, welche die Bauern der Romagna offenbar mit den Schallphänomenen in Verbindung gebracht haben; auf sie nimmt Baratta bei der Diskussion seiner Korrespondenzbeobachtungen auch besonders Rücksicht.

Bereiche dieses kleinen Fleckes italienischer Erde keine einheitliche, und ebenso gehen die Meinungen, was man sich wohl unter diesem fernen Donner zu denken habe, weit auseinander; Dilettanten wird man nicht zum Vorwurfe machen wollen, was auch für Fachmänner gilt.

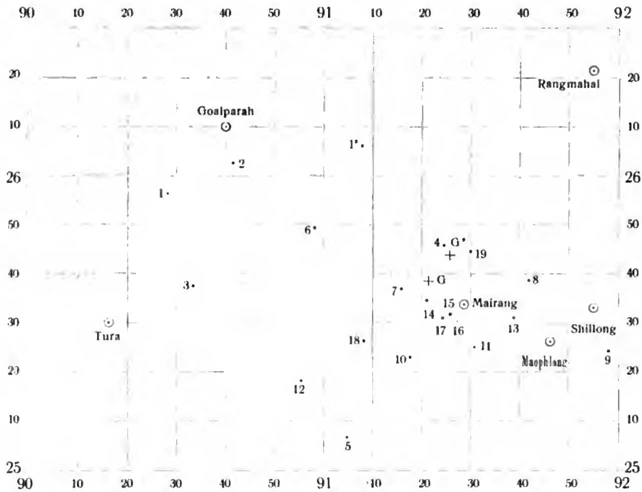
(Fortsetzung folgt.)

Über das vermeintlich regelmäßige Fortschreiten des Epizentrums bei Erdbeben mit zahlreichen Nachbeben.

Von **de Montessus de Ballore.**

Hervorragende Seismologen, wie Perrey und Sueß, haben die Vermutung ausgesprochen, daß in sehr unruhigen Gegenden das Epizentrum die Tendenz zeigt, in einer ganz bestimmten Richtung fortzuschreiten. Man hat diese interessante Erscheinung dahin erklärt, daß es sich so verhält wie bei einem Felssprung, der gegen sein Ende zu sich immer weiter fortsetzt, wie man dies auch oft bei Sprüngen der Fensterscheiben beobachten kann. Wie weit ist nun diese Vermutung richtig, die meines Wissens bisher keiner exakten Untersuchung unterworfen worden ist und daher jeder näheren Begründung entbehrt? Das große Beben im nordöstlichen Indien vom 12. Juni 1897 kam gerade recht, um diese Frage ziffermäßig behandeln zu können.

Fig. 1.



Dieser Erschütterung folgte eine außerordentlich große Anzahl von Nachbeben, und zwar mehr als 5200, d. i. bis 31. Dezember 1898. Nach der Abhandlung Oldhams (Liste der dem Erdbeben vom 12. Juni 1897 nachfolgenden Erdstöße) habe ich für 5238 dieser Stöße beiläufig 243 verschiedene Epizentren bestimmen können. Aus ihren geographischen Koordinaten war es leicht möglich, aber sehr mühsam, für jeden der 19 Monate dieser Schütterperiode das «Zentrum der mittleren Abstände» der tätigen Erdbebenherde herauszufinden, und zwar nach Maßgabe der Zahl der Stöße, welche in jedem Monate von ihm ausgegangen sind. Dieses monatliche Zentrum der mittleren Abstände kann streng genommen als das Zentrum der monatlichen Bodenunruhe angesehen werden, obgleich in Wirklichkeit dieser Punkt nur eine rein geometrische Bedeutung besitzt. Man muß jedoch zugeben, daß, wenn die oben angeführte Vermutung richtig ist, das Zentrum einen regelmäßigen und in einem bestimmten Sinne systematischen Gang beibehalten wird.

Das Ergebnis der Berechnung (siehe die folgende Tafel und die noch anschaulichere Fig. 1 auf S. 15) zeigt nun, daß die oben aufgestellte Vermutung

Jahr	Monat	Zahl der Epizentren	Zahl der Beben	Bezeichnung auf der Skizze	Koordinaten des Instabilitätszentrums: Breite Grade	Breite Min.	Länge (Gr.) Grade	Länge Min.	Bemerkungen
1897	Juni	40	302	1	25	56	90	28	ohne Rangmahal
		41	808	1'	26	6	91	8	mit Rangmahal
	Juli	58	354	2	26	3	90	41	
	August . . .	106	551	3	25	38	90	34	
	September .	84	448	4	25	44	91	23	
	Oktober . .	75	431	5	25	7	91	5	
	November .	72	343	6	25	49	90	59	
	Dezember .	55	271	7	25	37	91	10	
1898	Jänner . . .	43	244	8	25	39	91	42	
	Februar . .	34	107	9	25	26	91	58	
	März	25	240	10	25	23	91	18	
	April	28	248	11	25	26	91	31	
	Mai	24	232	12	25	18	90	56	
	Juni	23	172	13	25	31	91	39	
	Juli	19	127	14	25	34	91	21	
	August . . .	23	152	15	25	32	91	26	
	September .	19	183	16	25	30	91	27	
	Oktober . .	12	95	17	25	31	91	24	
	November .	7	87	18	25	27	91	9	
	Dezember .	12	88	19	25	43	91	30	
Haupt-Mittelpunkt		242	4735	G	25	39	91	21	ohne Rangmahal
		243	5238	G'	25	43	91	26	mit Rangmahal

nicht zutrifft. Die monatliche Lage der Zentren ergibt kein Gesetz. Das beweist übrigens noch nicht, daß dem immer so sein müsse, aber diese Feststellung stellt ein vermeintliches regelmäßiges Fortschreiten jedenfalls ernstlich in Zweifel.

Vannes im April 1902.

Anmerkung. Auf der Tafel ist für den ersten Monat (Juni 1897) die Rechnung mit und ohne Hinzuzählung der in Rangmahal notierten, aber anderwärts nicht angezeigten Beben aufgestellt worden, weil es nicht sicher ist, daß sie dort ihr Epizentrum gehabt haben, und außerdem über die Wahl zweier gleichnamiger Örtlichkeiten Zweifel bestehen.

Erdbebenmesser und deren Hilfsapparate.

Die Erdbebenwarte in Florenz.

Von den italienischen Warten, die in jüngster Zeit wegen Verbesserungen an mechanisch verzeichnenden Instrumenten sowie auch wegen der Rührigkeit in der Herausgabe der Monatsberichte vielfach genannt wurden, wäre die von Florenz besonders hervorzuheben. Es ist dies ein Institut, welches aus Privatmitteln geschaffen wurde und mit besonders viel Liebe, Sorgfalt und Opfern von P. Guido Alfani erhalten und vom Direktor P. G. Giovanozzi geleitet wird. Die Erdbebenwarte in Florenz ist ein Teil des sogenannten «Osservatorio Ximeniano», welches den bekannten Erdbebenforscher P. Ph. Cecchi zum Begründer hat und von den dortigen Piaristen nun fortgeführt wird. Mit dem «Osservatorio Ximeniano» ist auch eine Sternwarte verbunden, die wir nur anführen, um zu sagen, daß die Zeitangaben von Florenz bei seismischen Aufzeichnungen sehr verläßlich sind.

Der Verfasser unternahm vor kurzem eine Reise nach Florenz, um die Einrichtung der dortigen Warte kennen zu lernen; es ist dies eines der wenigen italienischen Institute, welches er aus eigener Anschauung bisher noch nicht gekannt hat. Im nachfolgenden mögen nun die Eindrücke festgehalten werden, welche der Verfasser vom genannten Institute empfangen hat.

P. G. Alfani, ein noch junger Gelehrter, gab sich alle Mühe, um uns mit allen seinen Instrumenten sowie deren Behandlung in kürze bekanntzumachen. Der erste Besuch galt der historischen Warte, welche im großen Gebäude des Piaristen-Institutes in einem oberen Stockwerke etwa 20 m über dem Erdboden untergebracht ist, in dem alten Lehrzimmer für Astronomie, welches seinerzeit für astronomische Zwecke ganz eigens gebaut wurde. Die Warte ist, wie uns gesagt wurde, gegen alle störenden Einflüsse mehr oder minder unempfindlich.

Diese historische Warte — die auch heute noch instand gehalten wird, so daß alle dort aufgestellten Instrumente bei örtlichen Erschütterungen oder Nahbeben in Tätigkeit kommen —, welche den offiziellen Namen Geodynamisches Kabinet führt, stellt eine reiche Sammlung aller wichtigeren

von P. Philipp Cecchi ersonnenen Instrumente dar, die in erster Linie durch den Direktor P. Giovanni Giovanozzi, seinem Nachfolger, zur Aufstellung gebracht wurden, um das Andenken dieses um die experimentelle Erdbebenkunde hochverdienten Mannes zu ehren. In diesem Instrumenten-Zimmer ist auch ein Bildnis des Cecchi und eine steinere Votivtafel, auf welcher wir folgendes lesen:

Ad ogni tremito della terra
Qui rivive e parla
Filippo Cecchi
nei suoi sismografi
L' anno 1888
Collocati dagli amici e dagli scolari
in monumento all' amico e al maestro.

(Bei jedem Erzittern des Bodens lebt hier auf und spricht Philipp Cecchi durch seine Seismographen. Errichtet von den Freunden und Schülern zum ewigen Gedächtnis an den Freund und Lehrer im Jahre 1888.)

Diese gewiß hochinteressante historische Sammlung von höchst einfachen und auch sehr komplizierten Apparaten hat für uns nicht nur vorübergehendes Interesse gehabt, wir konnten auch nicht genug die verschiedenen mechanischen Vorteile, die Cecchi in erfinderischer Weise bei seinen Instrumenten angebracht hat, bewundern und wie durch solche oft schwierige Probleme in der einfachsten Weise gelöst erscheinen. Ein großer Teil dieser von Cecchi erfundenen mechanischen Einrichtungen wird auch an den neuesten mechanisch aufzeichnenden Instrumenten noch in Verwendung gebracht; so ist und bleibt die Cecchi-Sammlung eine reiche Fundgrube wichtiger mechanischer Details, an die wir uns insbesondere bei Anfertigung von Instrumenten für örtliche Erschütterungen mit Vorteil anlehnen werden. Die Beschreibung dieser Instrumente wollen wir uns erlassen, da ja dieselben hauptsächlich für Makroseismiker von Interesse wären; übrigens sind genaue Beschreibungen derselben bereits im Bollettino Sismologico dell' Osservatorio Ximeniano Florenze I., Fascicolo I, enthalten, auf welches wir hier auch in Bezug auf die Einzelheiten der Einrichtung der neuen unterirdischen Erdbebenwarte verweisen.

Diese Neuanlage, der wir uns nun zuwenden wollen, ist etwa 3 m unter der Erde, anstoßend an die Kirche in einem geräumigen L förmigen Kellerraum, untergebracht. Hier gibt es nun eine Reihe von Instrumenten, von denen wir einige als gute Bekannte begrüßen.

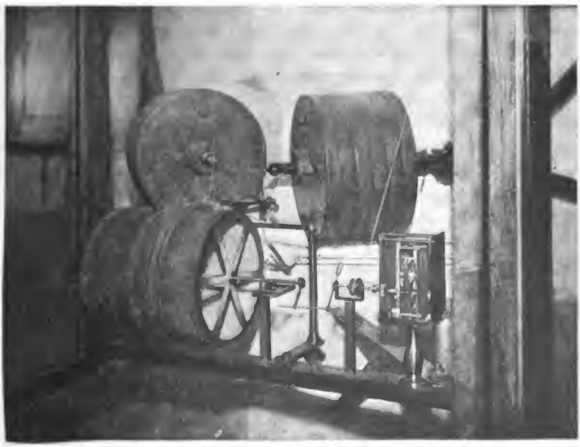
Auf der linken Seite (Fig. 2), d. i. auf der Mauer, die dem Hof zugekehrt ist, sind der Kleinwellenmesser und der Stoßmesser von Vicentini aufgestellt. Der Kleinwellenmesser mit einer Masse von 500 kg hat eine Schwingungsperiode von 1·25 Sekunden und einer Pendellänge von über 1·50 m, ist nur mit einen Pantographen mit 100facher Vergrößerung eingerichtet. Der Stoßmesser, der

Fig. 2.



Hauptansicht der unterirdischen Erdbebenwarte des «Osservatorio Ximeniano.»

Fig. 3.



Horizontalpendel nach Stiattessi des «Osservatorio Ximeniano».

auf dem Bilde durch den Schutzkasten des Kleinwellenmessers verdeckt ist, unterscheidet sich vom Original Vicentini nur dadurch, daß die federnde Schiene vollkommen horizontal liegt. Hinter den beiden genannten Apparaten befindet sich ein Schaltbrett für die elektrischen Kontakte und an derselben Wand gegen die Ecke zu eine durch ein Fenster verschlossene Wandnische mit einer Anzahl verschiedener Erdbebenankündiger (Seismoskope).

Im Hintergrunde dieses gewölbten Kellerraumes erhebt sich eine große, isolierte Säule, auf derselben sind in langen Röhren das Ortosismometer von Bertelli mit einem Fernrohr von 105facher Vergrößerung und das normale Tromometer von Bertelli mit einem gleichen Fernrohr untergebracht und unter diesen ein Mikrophon nach De Rossi (Ascoltatore endogeno). Außerdem befindet sich auf der Säule ein neuer höchst empfindlicher Erdbebenankündiger nach Alfani, der in einem Glasgehäuse eingeschlossen ist. Von der großen Säule zieht sich ein Teil des unterirdischen Raumes nach rechts gegen die Kirche hin zu. In diesem Seitengange sind wieder mehrere Erdbebenankündiger von Cecchi untergebracht, und an der Ecke des Seiten- und Hauptganges sind die großen mechanisch registrierenden Horizontalpendel aufgestellt, von welchen in Fig. 2 nur der eine Schutzkasten sichtbar ist, während in der folgenden Fig. 3 beide Komponenten des Horizontalpendels, von vorne gesehen, zur Anschauung gebracht sind. (Fortsetzung folgt.)

Eine Verbesserung an dem Rebeur-Ehlert-Apparate.

Mitgeteilt aus der feinmechanischen Werkstätte von **J. und A. Bosch**, Straßburg i. E.

Im Einverständnisse mit der kais. Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. werden wir das dreifache Horizontalpendel, System von Rebeur-Ehlert, abändern. Es soll keine grundsätzliche Änderung vorgenommen werden, vielmehr sollen demselben die wichtigsten Konstruktionsprinzipien hinsichtlich der Aufhängung, Lagerung, Länge und Spitzenabstand erhalten bleiben, die es in der Praxis zu einem der brauchbarsten Instrumente gemacht haben. Herr Professor Dr. Weigand hat in seinem Vortrage auf der ersten internationalen seismologischen Konferenz erklärt, daß sich das dreifache Horizontalpendel als das weitaus empfindlichste Instrument bewährt habe.

Wir wollen nur Mängel beseitigen, die wir im Laufe der Zeit beim Anfertigen von 22 dieser Stationen als solche erkannt haben, und Wünsche berücksichtigen, die von erfahrenen Seismikern an uns gerichtet worden sind.

Die schwierige Einstellung von vier Spiegeln auf einer Walze, selbst wenn sie aufs genaueste geschliffen sind, ist der erste Übelstand, den wir beseitigen wollen. Demselben soll abgeholfen werden, indem die Pendel einzeln in kleinere Gehäuse eingebaut werden, die dann als einzelne Komponente, wie das Pendel von Milne, verwendet werden können. Bei zwei Komponenten werden zwei solcher Instrumente im rechten Winkel zu einander aufgestellt, wobei die scharfe Einstellung der Lichtpunkte durch Ver-

schieben gegeneinander auf dem Fundamente erreicht wird. Bei dieser Ausführung ist denjenigen Stationen, welche ein Pendel von Milne besitzen, Gelegenheit geboten, eine Komponente von uns mit jenem zusammen aufzustellen, was gewiß zu interessanten Vergleichen führen würde.

Das bisher verhältnismäßig schwere Gewicht der Pendel selbst, durch welche die Spitzen schnell abgestumpft wurden, muß bedeutend verringert werden. Dies zu erreichen, wollen wir das Pendelgerippe aus Magnalium so leicht als irgend möglich herstellen; das Gewicht aber, das bisher als «steady point» diente, wollen wir belassen, nur soll es entsprechend leichter werden. Dem dreifachen Pendel fehlte bis jetzt eine einheitliche, gut funktionierende Dämpfung. Versuche, die die Herren Professoren Dr. Straubel in Jena und Dr. Wichert in Göttingen mit Luftdämpfungen an denselben anstellten, haben gute Resultate ergeben, wurden aber nur für Straßburg und Batavia ausgeführt. Es fehlt somit die einheitliche Durchführung. Wir sind der Ansicht, daß eine magnetische Dämpfung jeder anderen vorzuziehen ist. Daher haben wir uns entschlossen, eine solche auszuführen, und zwar nach Angaben von Herrn Professor Dr. Leyst in Moskau, die uns schon im Jahre 1899 gemacht wurden. Wir hoffen, den deutschen Seismologen, die sich in dieser Stadt in den nächsten Tagen versammeln werden, ein fertiges Instrument mit magnetischer Dämpfung vorführen zu können. Endlich wollen wir die laufenden Ausgaben für photographische Registrierung trotz dreifach gesteigerter Geschwindigkeit heruntersetzen. Es sei hiezu nur noch erwähnt, daß der Registrierapparat ähnlich unserem Registrierapparate für die Schwerpendel ausgeführt wird; bei 36 cm Weg in der Stunde (bisher 12 und 4 cm stündlich) wird sich der Papierverbrauch nur auf beiläufig 90 Mark für Jahr und für Komponente stellen. Eine genaue Beschreibung der Instrumente folgt später.

Eine Neuerung an den Erdbebenmessern des «Vicentini».

Bekanntlich nimmt Prof. Vicentini zur Herstellung der Gabeln des Schreibapparates gewöhnliche Stahlnähnadeln, die ganz gute Dienste leisten, solange dieselben neu sind, sobald jedoch Rostflecke auftreten, versagt sozusagen der empfindlichste Teil des Instrumentes, und so hörte man häufig Klagen, daß die Konstruktion der Vicentinischen Apparate mangelhaft sei. Um diesem Übelstande, der insbesondere dort aufgetreten ist, wo der Apparat den Einwirkungen von feuchter Luft ausgesetzt ist, abzuhelfen, wendete sich die Laibacher Warte an die erste Rheinische Metallwarenfabrik der Gebrüder Schumacher in Aachen, welche Weltfirma nun in bereitwilligster Weise galvanisch vergoldete Stahlnadeln anfertigte und unserem Institute zur Verfügung gestellt hat. Diese eigens angefertigten Nadeln haben ferner noch den Vorteil, daß sie durchwegs gleich stark sind, was bekanntlich bei gewöhnlichen Nähnadeln, die konisch geschliffen sind, nicht der Fall ist.

Es wäre nur noch wünschenswert, wenn sich eine Metallwarenfirma fände, welche die Ausführung fertiger Gabeln übernehmen würde, gewiß würden dies alle Fachgenossen mit Freuden begrüßen, da solche Gabeln auch bei anderen seismischen Apparaten zu Vergrößerungszwecken in Verwendung kommen könnten. *Belar.*

Ein praktischer Benzin-Berußungsapparat.

Den Erdbebenwarten, welchen kein Leuchtgas zur Verfügung steht, um berußte Registrierpapiere herzustellen, möge nachfolgender Benzingaserzeuger empfohlen werden, der sehr leicht zu handhaben ist und mit welchem bisher recht gute Erfolge erzielt worden sind.

Der genannte Gaserzeuger wurde von Wolf in Zwickau konstruiert und findet bei den Kohlenbergwerken häufig Verwendung, um Grubenlampen auf ihre Sicherheit zu prüfen. Die Teile des sogenannten Lampen-Probierapparates («Testing-Apparatus»), welche hier als Gaserzeuger in Betracht kommen, sollen im nachfolgenden näher beschrieben werden (eine Abbildung des Apparates ist auf der Tafel I enthalten); es sind dies folgende: Ein Luftdruckapparat, nach Art eines Gasometers *A*, aus verzinktem Eisenblech, ein Verdunstungsgefäß aus Zinkblech mit dem Benzingefäß aus Glas *C*. Die Einrichtung und Bedienung des Apparates ist sehr einfach. Im Wasserbehälter *A* des Gasometers ist ein Gasrohr *r* eingelassen, welches nach außen durch den Hahn h_1 verschließbar ist und nach oben nahe bis zum oberen Rande des Wasserbehälters reicht. In den Wasserbehälter ist ein nach unten offener Zylinder (Gasometerhaube) eingepaßt, der am oberen Teile eine Handhabe *H* hat und unter derselben ein kleines Knopfventil *v*, welches von einer Metallfeder *f* so gedrückt wird, daß die Öffnung oben für gewöhnlich geschlossen bleibt. Der Verdunstungskasten ist durch schiefliegende wellenartige Bleche in drei miteinander verbundene Fächer geteilt und der Zwischenraum mit Watta ganz ausgefüllt; der Hahn h_2 dient zur Verbindung mit dem Gasometer *A* (h_1), auf dem Oberteile, wo das Benzingefäß aufgesetzt ist, dient *h* zum Einlassen des Benzins und seitlich oben h_3 zur Ableitung des Benzindampfes nach dem eigentlichen Berußungsapparat *D*. Die Einrichtung des Verdunstungskastens bezweckt, daß der Benzinflüssigkeit eine möglichst große Oberfläche gegeben wird; was auch durch das Einströmen der Benzinflüssigkeit durch ein längeres, mit mehreren Löchern versehenes Rohr, welches nahezu die Breite des Verdunstungskastens einnimmt, erreicht wird. (Siehe B^1, Verdunstungskasten von oben gesehen.) Der Apparat wird nun folgenderweise in Tätigkeit gesetzt: Zunächst fülle man das Benzingefäß *C* voll an, in dem man vorher die Messingverschlußschraube geöffnet; nun öffne man den Hahn *h*, welchen man nach dem Einlaufen des Benzins sofort wieder schließt. Hierauf ziehe man den inneren Mantel, die Gasometerhaube, an der Handhabe *H* empor und fülle den Gasometer bis nahe an das Ende des

Eisenrohres *r* mit Wasser. Die Gasometerhaube wird nun auf die Wasserfläche gestellt und nachdem man der Reihe nach die Hähne h_1, h_2, h_3 geöffnet hat, kann bei dem Brenner an der Berußungsmaschine *D* der Benzindampf angezündet werden. Sollte sich bei längerem Gebrauche der Gasometer mit Wasser angefüllt haben, so werden vorerst die Hähne in der umgekehrten Reihenfolge geschlossen, worauf man die Gasometerhaube an der Handhabe *H* wieder aus dem Wasser hebt, unter gleichzeitigem Druck mit dem Finger auf das Ventil *v*, um das leichtere Einströmen der Luft zu ermöglichen. Die Luft kann jederzeit aus dem Gasometer wieder entfernt werden, indem man am Ventilknopfe drückt. Der vollständige Benzin-Berußungsapparat kann durch die Firma Max Samassa in Laibach bezogen werden. *Belar.*

Monatsbericht für September 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 13. Oktober um 19h 35m 45s verzeichneten die Instrumente der Warte ein Fernbeben, über dessen Ursprung bisher keine Berichte vorliegen. Herddistanz über 1000 km.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:	SN.-Komponente:
B. 19h 35m 45s	B. 19h 35m 15s
M. 19h 39m 20s, Am. 1·6mm	M. 19h 39m 20s, Am. 2·4mm
E. 19h 41m 40s	E. 19h 42m 10s

Die SN.-Komponente wurde von dem Beben stärker in Anspruch genommen, da sowohl die Durchschnitts-Amplitude der Hauptbewegungsgruppe als auch der Maximalausschlag auf derselben um ca. 1 mm größer ist als auf der OW.-Komponente.

Auf der Vertikal-Komponente sind 19h 35m bis 19h 39m schwache Störungen mit zwei Schwingungsmaxima bemerkbar, und zwar M_1 19h 37m 15s und M_2 19h 38m 5s. Am. bei beiden 0·2 mm.

Der Wellenmesser (1:10) zeigt ein Schwingungsmaximum von 0·9mm auf der OW.-Komponente, während auf der SN.-Komponente nur schwache Zitterbewegungen erkennbar sind.

Dieses Fernbeben wurde, wie unten ersichtlich, an den meisten europäischen Warten aufgezeichnet.

Am 19. Oktober um 11 h 7 m 40 s abermals ein von einem ca. 1000 km entfernten Herde stammendes Beben, welches ebenfalls von den meisten europäischen Stationen verzeichnet wurde.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

Der eigentliche Beginn des Bebens ist unbestimmbar, da die Nadelzeichnungen infolge anderer Einflüsse gestört sind.

Beginn der Hauptbewegung 11 h 7 m 40 s, welche in drei Gruppen zerfällt:

I. Gruppe bis 11 h 9 m mit zwei Maxima. M_1 11 h 8 m 30 s, Am. 1 mm auf der OW.- und 1·7 mm auf der SN.- Komponente; M_2 11 h 8 m 55 s, Am. 1·1 m auf der OW.- und 1·2 mm auf der SN.-Komponente.

II. Gruppe bis 11 h 9 m 35 s mit zwei Maxima in einem Intervall von 10 s, Am_1 1·2 m und 1·1 mm, Am_2 1 und 0·3 mm.

III. Gruppe bis 11 h 10 m 45 s, Am. 1·4 mm und 1·7 mm.

Hierauf deutlich voneinander unterscheidbare Schwingungsgruppen von wechselnder, doch geringer Amplitude. 11 h 25 m 20 s verstärken sich die Schwingungen, erreichen eine Am. von 0·5 mm und 0·4 mm auf beiden Komponenten und nehmen nach 11 h 27 m 10 s wieder ab.

Ende der Bewegung ca. 11 h 47 m.

Auf der Vertikal-Komponente ist die Hauptbewegungsgruppe mit den drei Teilgruppen und einer Am. 1·3 mm verzeichnet. Vor und nach dieser Gruppe sind nur sehr schwache, teilweise durch Außenstörungen beeinflußte Abweichungen der Nadel bemerkbar.

Über den Herd dieses Bebens liegen ebenfalls noch keine Berichte vor.

Am 27. Oktober 16 h 11 m 49 s verzeichnete der Kleinwellenmesser eine örtliche Erschütterung von sehr nahem Herde, welche laut zugekommener Berichte auch von einigen Personen in Laibach wahrgenommen und an den Warten Italiens und an der Warte von Pola registriert wurde.

Beginn 16 h 11 m 49 s, welchem eine Vorphase in der Dauer von ca. 2 s voranging. M_1 2·5 mm an der OW.- und 2 mm an der SN.-Komponente; M_2 16 h 12 m 4 s mit einer Am. von 2·2 mm und 1·3 mm auf beiden Komponenten; Ende 16 h 11 m 20 s.

Die Vertikal-Komponente weist nur zwei Ausschläge auf, von denen der erste 1·3 mm, der zweite 0·3 mm beträgt.

Am 27. Oktober um 21 h 12 m 29 s zeigte der Kleinwellenmesser ein mäßig starkes Fernbeben an, dessen Herddistanz seinerzeit auf ca. 400 km geschätzt wurde. Wie nun aus den bereits vorliegenden Berichten zu ersehen ist, scheint der Herd in der Hercegovina gelegen zu sein, da um die angegebene Zeit in Sarajevo, Rogatica, Visegrad, Priboj und Srebenica Erdstöße verspürt wurden. Das Beben wurde auch auf den meisten europäischen Warten registriert. (Siehe unten.)

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:	SW.-Komponente:
Beginn der 1. Vorphase 21 h 12 m 29 s	21 h 12 m 25 s
» » 2. » 21 h 13 m 9 s	21 h 12 m 55 s
M_1 21 h 13 m 35 s, Am. 1·1 mm	21 h 13 m 35 s, Am. 2 mm
M_2 21 h 13 m 50 s, Am. 1·3 mm	21 h 13 m 50 s, Am. 0·9 mm
M_3 21 h 14 m 5 s, Am. 2 mm	21 h 14 m, Am. 1·4 mm

Dann abnehmende Schwingungen, die sich

21 h 14 m 35 s und 21 h 15 m	21 h 14 m 30 s und 21 h 15 m
auf 0·6 mm verstärken.	auf 0·6 m verstärken.
Ende ca. 21 h 15 m 40 s	Ende ca. 21 h 15 m 50 s

Auf der Vertikal-Komponente beginnen 21 h 12 m 29 s kaum wahrnehmbare Unregelmäßigkeiten. 21 h 13 m 9 s und 21 h 13 m 16 s erscheinen zwei Ausschläge von 0·1 mm, dann wieder nur schwache Störungen. 21 h 13 m 29 s und 21 h 13 m 35 s abermals zwei Ausschläge von 0·3 mm, dann schwache Schwingungen, die sich 21 h 13 m 55 s auf 0·1 mm verstärken; Ende ca. 21 h 14 m 10 s.

Anmerkung: Die Zeit der beiden angeführten Beben vom 27. Oktober konnte nicht genau bestimmt werden, da an diesem Tage die Zeichnungen der Zeitnadel ausgeblieben waren.

Am 30. Oktober um 15 h 51 m 53 s verzeichneten alle Instrumente der Warte ein starkes Fernbeben mit einer Herddistanz von ca. 400 km. (Saló am Gardasee; näheres siehe unten.)

A. Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

Vertikal-Komponente:

Beginn der 1. Vorphase 15 h 51 m 53 s, Am. 2·6 mm.
» » 2. » 15 h 52 m 13 s.
» » Hauptbewegung 15 h 52 m 30 s.

M_1 15 h 52 m 37 s, Am. 22·6 mm; dann abnehmend bis 15 h 52 m 52 s auf 4 mm, hierauf wieder anschwellend.

M_2 15 h 53 m 7 s, Am. 15·9 mm; abnehmend bis 15 h 53 m 17 s auf 8·4 mm
M_3 15 h 53 m 22 s, Am. 11·8 mm; » » 15 h 53 m 35 s » 8 mm.
M_4 15 h 53 m 42 s, Am. 10·9 mm; » » 15 h 54 m 2 s » 5 mm.
M_5 15 h 54 m 12 s, Am. 6·6 mm; » » 15 h 55 m 2 s.

Hierauf nur sehr kleine Abweichungen, die sich 15 h 55 m 12 s auf 0·6 mm erweitern und 15 h 55 m 27 s aufhören. Von hier an in unregelmäßigen Zeitfolgen sehr schwache Störungen; Ende unbestimmbar.

Eine genaue Analyse der OW.- und SN.-Komponente ist nicht möglich, da bei dem ersten Maximalausschlage die SN.-Nadel über den Rand des Papieres gegangen ist und hiedurch die Bilder der beiden Komponenten verzerrt erscheinen; doch stimmen dieselben, soweit ersichtlich, bezüglich Zahl und Zeitfolge der einzelnen Schwingungsgruppen mit oben analysiertem Bilde der Vertikal-Komponente überein. Die Maximalamplitude der OW.- Komponente = 25 mm, der SN.-Komponente undeutlich, ca. 32 mm. Ende der Bewegung an der OW.-Komponente ca. 16h 7m.

B. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10).

OW.-Komponente:

Beginn der 1. Vorphase 15h 52m

Beginn der 2. Vorphase 15h 52m 53s, Am. 1·6 mm

Beginn der Hauptbewegung 15h 52m 55s mit einer Schwingungsweite von 0·6 mm; dann anschwellend bis 15h 53m 35s auf 3 mm; hierauf ziemlich gleichbleibend, nur um
15h 54m 5s auf 2·8 mm,
15h 54m 30s » 3·2 mm,
15h 55m 10s » 3·8 mm und
15h 56m » 3·2 mm sich
erweiternd, dann gleichmäßig abnehmend; Ende 16h 10m 10s.

SN.-Komponente:

15h 51m 50s

15h 52m 35s, Am. 2·6 mm; in einer Schwingungsweite von 1·5 mm bleibend bis zum Beginn der Hauptbewegung 15h 53m 15s; dann anschwellend bis 15h 53m 25s auf 2·8 mm, hierauf abnehmend bis 15h 53m 52s auf 2 mm; dann anschwellend mit M. um 15h 54m 5s, 15h 54m 35s und 15h 55m 50s; Am. durchschnittlich 2·5 mm. Hierauf gleichmäßig abnehmend; Ende 16h 2m.

C. Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

SW.-NO.-Komponente:

15h 52m Beginn schwacher Pendelschwingungen.

15h 52m 40s Anschwellen derselben, bis sie 15h 53m 5s (beim dritten Ausschlage) das Maximum von 1·7 mm erreichen; dann Abnehmen in sechs, erst ziemlich gleichbleibenden Schwingungen bis 15h 54m 10s, ferner sehr schwache Oszillationen; Ende ca. 16h 2m.

SO.-NW.-Komponente:

15h 51m 30s Beginn schwacher Pendelschwingungen.

15h 52m 30s Beginn stärkerer Pendelschwingungen.

15h 52m 45s (drei Schwingungen) Am. 1·6 mm; mit zwei Schwingungen abnehmend, hierauf zunehmend und bis 15h 53m 25s in gleicher Schwingungsweite von 1·1 mm bleibend und dann bis 15h 54m abnehmend. Hierauf kleinere, in unregelmäßigen Zeitfolgen wenig anschwellende Oszillationen; Ende ca. 16h 2m.

***b)* Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.**

Am 1 Oktober gegen 8h örtliche Erschütterung in Rocca di Papa.

» 4. » 11h 36m 27s nahezu örtliche Erschütterung, Florenz (Osservatorio Ximeniano); 12h 16m 6s Astronomical Observatory zu Kodaïkanal (Indien).

» 5. » 8h 57m und 11h leichte Aufzeichnungen in Florenz.

» 8. » Fernbeben (Nicaragua) registriert zu Straßburg 3h 17m 20s. M. 3h 39m 5s, Am. 17mm; Hamburg 3h 31m 55s bis 5h 30m, M_1 3h 46m 55s 11mm und M_2 4h 20m 22s 27mm; Florenz und Rocca di Papa 3h 38m 5s und 3h 55m 50s; Pola 3h 56·6m bis 4h 40m, Am. 0·15mm. und in Lemberg. (Zeit?)

» 10. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 11h 49m 55s. M. 11h 58m 25s 6mm; Hamburg 11h 19m 21s bis ca. 13h; Taschkent (Rußland) 11h 30m 24s bis 13h 13m, M. 11h 50 m 36s.

» 11. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 4h 12m 55s, M. 4h 32m 55s 4mm; Florenz 4h 30 bis 4h 35m; Taschkent 4h 27m 52s bis ca. 7h 23m, M. 5h 8m 58s.

» 12. » 23h 30m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

» 13. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 19h 38m 55s, M. 19h 44m 10s 11mm; Hamburg 19h 36m 19s bis 20h 15m, M_1 19h 44m 43s 12mm und M_2 19h 50m 13s 17mm; Catania, Rocca di Papa, Rom, Florenz, Casamicciola 19h 33m 57s bis 19h 40m 24s; Pola 19h 34m 41s bis 20h, M. 19h 38m 30s 1·1mm und in Lemberg. (Zeit?)

» 15. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 14h 46m 30s, M. 15h 19m 30s 10mm; Hamburg 14h 45m 29s; Florenz 14h 50m; Casamicciola 14h 46m 50s bis 14h 48m 16s und 14h 56m bis 14h 68m, ferner Rocca di Papa, Rom; Lemberg (Zeit?) und Taschkent 15h 0m 42s bis 16h 5m, M. 15h 23m 12s.

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 16h 19m 50s, M. 16h 44m 30s 5mm; Hamburg 16h 17m 25s bis 17h 30m; Florenz 16h; Lemberg (Zeit?) und Taschkent 16h 33m 24s bis 17h 42m, M. 16h 49m 54s.

» 17. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 2h 49m 10s, M. 3h 5m 30s 3mm; Hamburg 2h 58m 24s bis ca. 4h; Padua 3h und Lemberg (Zeit?).

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 7h 3m 5s, M. 7h 29m 20mm; Hamburg 7h 1m 10s bis ca. 8h 40m, M_1 7h 24m 51s 43mm, M_2 7h 30m 32s 33mm; Padua 7h 15m;

Lemberg (Zeit?); Taschkent 6h 54m 57s bis ca. 9h 43m, M. 7h 10h 15s; Kodaïkanal 7h 0m 5s.

Am 18. Oktober Aufzeichnungen in Hamburg 9h 46m 10s bis 10h 10m und Padua ca. 10h.

» 19. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 10h 2m 30s; Hamburg 10h 3m 22s; Florenz 10h 3m 14s und Lemberg. (Zeit?) Diese Bebenaufzeichnungen gehen über in

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 11 h 7m 30s, M. 11 h 31m 30s 17·5mm; Hamburg 11h 7m 41s bis ca. 13h; M_1 11h 24m 44s 13mm; M_2 11h 43m 18s 13mm und M_3 12h 29m 43s 15mm; Florenz 11h 7m 4s; Casamicciola 11h 7m 53s bis 12h, ferner in Rocca di Papa, Padua, Rom und Pavia; Pola 11h 7m 20s bis 11h 17m 24s, M. 11h 7m 47s 1·7mm; Lemberg (Zeit?); Kodaïkanal 11h 10m 6s.

C. Fernbeben, registriert zu Straßburg 21h 38m 40s, M. 21h 49m 10s 15mm; Hamburg 21h 33m 40s bis 22h 50m; M_1 21h 45m 20s 15mm; M_2 21h 48m 23s 23mm; Florenz 21h 45m und Lemberg (Zeit?).

» 21. » Fernbeben (von Szczawnica, Galizien), registriert zu Lemberg, Straßburg 2h 39m 56s, M. 2h 42m 25s 3·5mm; Hamburg 2h 43m 4s bis 3h 10m; Padua 2h 55m und 3h. Aufzeichnungen zu Padua 21h 30m und 22h.

» 22. » Fernbeben, registriert zu Florenz 14h 3m.

» 24. » Aufzeichnungen zu Taschkent 22h 22m 18s.

» 26. » » » » 8h 54m 32s.

» » Kodaïkanal 20h 22m 1s.

» 27. » *B.* Beben von der Hercegovina (Sarajevo und Umgebung), registriert zu Straßburg 21h 15m 32s, M. 21h 17m 10s 3mm; Hamburg 21h 14m 40s bis 22h 20m; Casamicciola und Padua 21h 11m 39s bis 21h 15m 13s; Florenz 21h 12m 58s; Pola 21h 11m 40s bis 21h 17·1m, M. 21h 12m 52s 2·8mm.

A. Nahbeben, registriert zu Florenz 16h 10m 4s als nahezu örtlich; Padua, Rom und Rocca di Papa 16h 15m; Pola 16h 11m bis 16h 18·3m, M. 16h 11m 16s 1mm als nahezu örtlich und Lemberg (Zeit?).

» 29. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 9h 3m 50s, M. 9h 22m 40s 10mm und 9h 50m 10s, M. 10h 5m 40s 10mm; Hamburg 9h 4m 10s bis 10h 30m; Kodaïkanal 9h 1m 5s.

» 30. » Beben von Salò (Gardasee), registriert zu Straßburg 15h 49m 30s, M. 15h 54m 20mm; Hamburg 15h 54m 52s bis 16h 37m, M_1 15h 56m 1s 26mm und M_2 15h 56m 49s 38mm; Grenoble 15h 54m 1s; Basel 15h 54m 22s;

Hohenheim 15 h 52 m 5 s; Florenz 15 h 51 m 25 s, M 50 mm. Dauer 12 bis 15 m; Rom 15 h 52 m 13 s; Casamicciola 15 h 52 m bis 15 h 57 m 35 s und an allen übrigen Warten Italiens; Bologna 15 h 51 m 52 s; Triest 15 h 51 m 26 s; Pola 15 h 51 m 47 s bis 16 h 3·7 m, M. 15 h 52 m 28 s 35·5 mm; Lemberg 15 h 56 m 42 s.

Am 31. Oktober Fernbeben, registriert zu Straßburg 7 h 3 m 30 s, M. 7 h 24 m 10 s 30 mm; Hamburg 7 h 3 m 41 s bis ca. 8 h 20 m; Rom ca 7 h; Taschkent 7 h 6 m 56 s bis ca. 8 h 36 m, M. 7 h 46 m 49 s; um 9 h 35 m leichte lokale Erschütterung in Rocca di Papa; um 17 h 32 m 45 s schwache Aufzeichnungen in Florenz.

Außer den oben angeführten verzeichnete das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert der kaiserl. Hauptstation zu Straßburg i. E. im Monate Oktober noch schwächere seismische Bewegungen am 1. um 14 h 40 m 25 s, am 3. um 10 h 54 m 5 s und 14 h 12 m, am 11. um 6 h 47 m 55 s und 12 h 6 m 25 s und am 21. um 4 h 18 m 50 s mit einem Durchschnittsmaximum von 2·5 mm; das Osservatorio Ximeniano zu Florenz am 1. bis 2., 3. bis 5., 6. bis 8., 9. bis 11 am 10. um 15 h; am 16., 21., am 23. um ca. 12 h; am 24. bis 25. und am 28. von 8 bis 9 h 15 m.

c) **Bebennachrichten.**

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 1. Oktober gegen 16 h 30 m in Messina I. Grades.
» 5. » » 21 h 45 m » Poggibonsi (Siena) IV. Grades.
» 6. » zwischen 2 h und 2 h 15 m in Oberschlesien IV. Grades; 7 h in Toksowa (St. Petersburg).
» 7. » Zeit? in Oberschlesien.
» 8. » gegen 2 h 10 m in Oberschlesien; gegen 3 h 30 m in Managua, Küste von Nicaragua, besonders San Juan del Sur.
» 9. » nachts in Oberschlesien.
» 12. » zwischen 1 h und 1 h 45 m in Oberschlesien; zwischen 1 h und 2 h in Kattowitz und Umgebung; gegen 1 h 45 m in Kossutka (Bezirk Oppeln).
» 13. » um 9 h 30 m in Oberschlesien.
» 14. » » 1 h ebendort; nachmittags im Voigtlande (Asch Oberleuth, Werkersleuth, Frambach) drei heftige Stöße
» 16. » gegen 8 h 30 m in Messina I. Grades.
» 17. » 19 h 15 m in Leoben (Steiermark), drei Stöße.
» 18. » 3 h 55 m in Unzmarkt und Scheiben (Steiermark); gegen 8 h und 11 h in Messina I. Grades.
» 19. » 13 h 48 m in Unzmarkt und Scheiben (Steiermark).

Am 20. Oktober 3h in Volkstedt und der Umgebung von Eisleben; 11 h 20 m in Gmünd, schwach, Richtung OW.

„ 21. „ 2 h 40 m in Szczawnica, Lesnica, Kroscienko (Galizien) und Nagy Lipik, sehr stark, bewirkte Bergsturz bei Lesnica; gegen 4 h in Aquila, ziemlich stark; um 4 h in Szepes-Ofalu (bei Leutschau in Ungarn), NO.-SW.; um 9 h in Volkstedt und der Umgebung von Eisleben; zwischen 21 h und 22 h in San Juan (la Plata), Südamerika, zwei heftige Stöße; gegen 22 h 15 m in Aquila, wellenförmig.

„ 22. „ gegen 4 h in Aquila III. Grades.

„ 23. „ früh in Volkstedt (Eisleben), mit unterirdischem Getöse; gegen 3 h 30 m in Stolac (Hercegovina), sehr stark, O.-W.

„ 25. „ 17 h in Aquila, wellenförmig, 2 Sekunden.

„ 26. „ gegen 9 h 15 m ebendort, wellenförmig; gegen 21 h 15 m in Nassenfuß (Krain), stark, mit unterirdischem Getöse.

„ 27. „ gegen 21 h 6 m in Sarajevo (Hercegovina) SN., schaukelförmig; gegen 21 h 10 m in Rogatica, Visegrad, Priboj bei Sarajevo, NW.-SO.; gegen 21 h 15 m in Srebrenica, (Hercegovina); um 16 h 12 m in Laibach, sehr schwach, auch in Pola von einigen verspürt.

„ 30. „ um 15 h 50 m in Salò am Gardasee VIII. Grades, vier bis sechs Stöße. Das Hauptschüttergebiet ist das ganze Pothal und Ligurien. Nach N. pflanzte sich das Beben durch die Alpen über Trient, Klausen, Bozen, Meran, nach NW. über Davos, Einsiedeln, Zürich, St. Gallen fort, in welchen Orten die Erschütterung noch ziemlich heftig verspürt wurde; schwach wurde sie auch bei Dürmenach im Ober-Elsaß wahrgenommen. Gegen W. wurde sie in Brescia, Chiasso, Lugano, Bellinzona, Mailand, Domo d' Ossola, Genua, Savona, Novi Ligure, Grenoble, Cholet; nach SW. in Spezia und Massa marittima, nach S. in Reggio d' Emilio, nach SO. in Bologna, Ferrara, nach O. in Verona, Metcovich (Dalmatien), Fiume und Laibach verspürt. Die einzelnen Zeitangaben sind: gegen 15 h 45 m Meran, Lana, Terlan (Tirol) OW.; gegen 15 h 15 m Zürich, Davos, Arosa, Lugano, Chiasso (Schweiz), Domodossola, Brescia, Novi Ligure, Savona, Genua, Spezia, Massa marittima, Verona, Ferrara, Reggio d' Emilio, Bologna; 15 h 52 m Salò; 16 h Arco (Tirol); gegen 16 h 10 m, um 17 h und 18 h Salò, Stöße von abnehmender Stärke.

„ 31. „ 9 h 35 m in Rocca di Papa, sehr leichter Stoß; 3 h in Salò, sehr leichter Stoß; 15 h 15 m ebendort, stärkerer Stoß.

E. Stöckl.

Literatur.

Berichte über die erste internationale Seismologen-Konferenz. Mit Freuden dürften es alle Fachgenossen begrüßen, daß gegenwärtig bereits alle Verhandlungen und Vorträge der im Vorjahre in Straßburg i. E. abgehaltenen Erdbebenforscher-Versammlung in einem stattlichen Bande veröffentlicht wurden. Die Verhandlungen und Vorträge nehmen 332 Seiten des Werkes ein, überdies veranschaulichen Textbilder, Karten und Tafeln die vielen Vorträge. Im Anschlusse an die letzteren folgen dann noch als Beilagen eine Reihe von Abhandlungen in verschiedenen Sprachen im Originale. Wir werden Gelegenheit nehmen, sobald uns das Werk zukommt, uns mit demselben eingehender zu befassen, es möge jedoch schon heute nicht verabsäumt werden, jenen Persönlichkeiten, welche die Herausgabe der Berichte ermöglichten und die als ein grundlegendes Werk der modernen Erdbebenforschung bezeichnet werden können, den Dank auszusprechen. Dieser Dank gebührt in erster Linie Herrn Professor G. Gerland, Direktor der Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E., welcher bei der Reichsregierung die Mittel zur Herausgabe erwirkt hatte, ferner Herrn Geheim. Oberregierungsrate Lewald, welcher als Vertreter der Reichsregierung an der Konferenz teilnahm und unserem jungen Forschungszweige stets warme Sympatien entgegenbrachte, und nicht zuletzt Herrn Professor Rudolf, welcher die mühselige Arbeit des Schriftleiters des Gesamtwerkes durchgeführt hat. *Belar.*

Dr. Fr. v. Kerner: Vorläufiger Bericht über das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898 und die Beziehung des Erdbebens von Sinj am 2. Juli 1898 zur Tektonik seines pleistoseistischen Gebietes. (Aus dem Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt 1900. Bd. 50, Heft 1.) Auf Grund einer Vereinbarung zwischen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und der Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt haben Herr Fajdiga vom astronomisch-meteorologischen Observatorium in Triest die Feststellung der Erscheinungen und die Sammlung der Erdbebenberichte und Herr v. Kerner die geologische Untersuchung des Schüttergebietes von Sinj auf sich genommen. In der ersten Arbeit, im «vorläufigen Berichte», schildert er knapp die Wirkung des Bebens auf Gebäude und auf den Boden, welch letztere sich teils in Lagenveränderungen von Gesteinstücken, teils als Formveränderungen der Oberfläche infolge von Spaltenbildung und lokaler Senkung darstellten. — Lagenveränderungen von Gesteinen wurden besonders am Vojnički brig am südöstlichen Rande des Sinjer Beckens beobachtet. Spalten und Risse bildeten sich an verschiedenen Stellen im Umkreise von Vojnički, welche aber in der Mehrzahl infolge der Durchweichung des Bodens verschwanden, den das auf das Erdbeben folgende Regenwetter bedingte. Die Wirkungen auf Wasserläufe zeigten sich in der milchigen Trübung zahlreicher Quellen und Brunnen. Dann folgt eine geologische Übersicht des Schüttergebietes und endlich eine darauf begründete Ausführung über die Ursache der Erschütterungen. — Aus der Betrachtung der geologischen und morphologischen Verhältnisse ergibt sich, daß das Schüttergebiet in den Bereich eines Erdkrustenstückes fällt, das auch ein Netz von Längs- und Querbrüchen in zahlreiche Schollen zerteilt ist, die gegeneinander in horizontaler und vertikaler Richtung verschoben sind. Ein das ganze Gebiet durchsetzender Querbruch ist durch den Lauf der Cetina gegeben. Die durch seit Jahre währenden Vorbeben eingeleitete jetzige Schütterperiode ist als eine neue Phase der in die Neogenzeit zurückreichenden Bewegungen im Schollengebiete der Umgebung am Trilj zu betrachten. Die Ursache des Bebens vom 2. Juli ist in einer Bewegung der zwischen zwei Radialklüften gelegenen Gebirgsmasse zu suchen. Es liegt dort eine jener Schollen, die schon in der jüngeren Neogenzeit tiefer als ihre Umgebung lagen und seit jener Zeit wahrscheinlich weitere Senkungen erfahren haben. Es ist möglich, daß wieder eine geringe Abwärtsbewegung stattgefunden hat, welche sich den umgebenden Schollen mitteilte. Daß sich diese Veränderungen nicht bis auf die Oberfläche fortsetzten, mag seinen Grund darin haben, daß das bewegte Gelände von weichen, bildsamen (plastischen) Bildungen bedeckt ist, in denen eine von der unterliegenden Felsenfläche etwa gebildete Stufe ausgeglichen wurde. Das Beben hatte überwiegend wellenförmigen Charakter. Die zahllosen Nachbeben erscheinen durch die zur allmählichen Herbeiführung eines neuen Gleichgewichtszustandes not-

wendigen weiteren Lagenveränderungen der Massen bedingt. Die zweite Arbeit: die Beziehungen des Erdbebens zur Tektonik seines Gebietes, ist eine vertiefte Ausführung der im vorläufigen Berichte geäußerten Ideen und Anschauungen. Eine eingehende genaue geologische Beschreibung der südlichen Umrandung des Sinjer Feldes geht voran, dann folgt auf Grund dieser geschilderten Verhältnisse die Darstellung des Aufbaues unter der Überschrift «Tektonische Übersicht», in welcher auf das Vorhandensein von Längs- und Querbrüchen hingewiesen wird, die dieses Gebiet durchsetzen. Ein sorgfältig ausgeführtes geologisches Übersichtskärtchen unterstützt diese Darstellung, wonach, wie schon angedeutet, diesem Beben ein tektonischer Vorgang zugrunde liegt, welcher mit der sich langsam vollziehenden Erweiterung des Einbruchsfeldes von Sinj zusammenhängt. Diese Vorgänge haben sich im Innern abgespielt zu beiden Seiten des Horstes des Vojnički brig. Hierauf erfolgt eine Zusammenstellung der verschiedenen Beobachtungsaussagen, welche der Verfasser an Ort und Stelle gesammelt hat, indem die Herren Bezirksingenieur Achille Savo und Bezirkskommissär Nicolo Giugganovich die Freundlichkeit hatten, ihn bei ihren kommissionellen Erhebungen mitzunehmen und ihm die Angaben der Landleute zu verdolmetschen. Aus diesen geht hervor, daß die Richtung der Schwingungen meist meridional war, daß sich die Schwingung als eine transversale, d. h. als Wellenschwingung, bemerkbar machte. Auch die Beschädigungen an den Gebäuden werden eingehend beobachtet und daraus die entsprechenden Schlüsse gezogen. In einem letzten Hauptstücke faßt der Verfasser die «Ergebnisse» zusammen, die er mit folgenden Worten bezeichnet: 1.) daß sich das am heftigsten erschütterte Gelände im Bereiche der südlichen Randzone des Senkungsfeldes von Sinj über einen schmalen Horst (dem von Vojnički brig) und die paar Nachbarschollen erstreckte; 2.) daß es in einer quer zur Streichungsrichtung der Schichten erfolgten Schwingung des Bodens bestand und 3.) daß eine merkliche Senkung des Geländegebietes nicht erfolgte. Man hat sich demnach vorzustellen, daß die Gebirgsmasse am Südrande der Sinjer oder Cetinaebene längs einer der beiden dort verlaufenden alten Störungslinien einen neuen plötzlichen Riß bekam und daß die in diesem Augenblicke aus ihrer Ruhelage gebrachten Gebirgsteile zu beiden Seiten des Risses in elastische Schwingung gerieten, die sich an der Oberfläche zu einer transversalen Wellenbewegung gestaltete. An welcher von den beiden Seiten des Vojnički brig der Riß erfolgte, ist kaum zu entscheiden. Schollensenkungen haben jedenfalls, wenn auch in beschränktem Maße, stattgefunden, aber ein merkbarer Fortschritt in der Erweiterung des Senkungsfeldes von Sinj ist durch diese Vorgänge nicht erzielt worden. Dies der wesentliche Inhalt der beiden recht klar und verständlich dargestellten und mit großer Umsicht ausgeführten wissenschaftlichen Berichte. Nun noch eine Anmerkung: Je trefflicher solche Darstellungen sind, desto peinlicher wird man berührt, wenn man beobachten muß, wie in neuer Zeit die gelehrte Zunftsprache wieder anfängt sich bemerkbar zu machen, und zwar gerade in dem jüngsten Zweige der Wissenschaft, dem der Erdbebenkunde, indem sie aus altklassischen Sprachwurzeln Worte knetet, welche unser «geliebtes Deutsch» unnötigerweise entstellen. Ein solches Wortgebilde ist das Wort «pleistoseistische Region»; könnte es nicht ebensogut «Hauptschüttergebiet» heißen? — Wie trefflich hat dagegen Prof. Sueß in dem Wörtchen «Blattbeben» = tektonisches Beben als Wortschöpfer sich erwiesen. — Hoffentlich wird sein Beispiel auch in dieser Richtung bahnbrechend sein. *Dr. Binder.*

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1901. (Nebst dem Arbeitsplan für 1902.) Vorausgeschickt sei, daß nach Artikel 3 der neuen Übereinkunft der internationalen Erdmessung vom Oktober 1895 der Direktor des Zentralbureaus dem Präsidium alljährlich einen Bericht über die Tätigkeit derselben und den Arbeitsplan zu erstatten hat. Nun liegt der fünfte Bericht bereits vor, erstattet von dem Direktor des königl. geodätischen Instituts in Potsdam Prof. Dr. Helmert. Er enthält die Tätigkeitsberichte über das Jahr 1901; der Arbeitsplan ist nicht gesondert vorgelegt, sondern immer gleich dem Berichte des betreffenden Arbeitsgebietes angehängt. Im allgemeinen geht aus demselben hervor, daß das Beobachtungsmaterial meist noch nicht vollständig genug ist, um endgültige Schlüsse ziehen zu können, was man jedoch im nächsten Jahre bereits zu erreichen hofft. Die wissenschaftliche Tätigkeit erstreckte sich nämlich über sieben Arbeitsgebiete. 1.) Fortsetzung der

Berechnungen für das europäische Lotabweichungssystem (unter Mitwirkung von Herrn Dr. Schendal), wo zur Ergänzung die Linie Milano-Crea eingefügt ist, während an den Dreiecksberechnungen über den Bogen Paris-Perpignan fortgefahren wurde. 2.) Die Untersuchung über die Krümmung des Geoids hat Dr. Schumann an vier Längenbogen (in Europa und Amerika) fortgesetzt. 3.) Über die Bewegung der Erdachse im Erdkörper lagen heuer nur von sieben Sternwarten freiwillige Beiträge vor, von denen die meisten nicht ausreichend waren, um einer selbständigen Verwertung zu dienen. 4.) Der internationale «Breitendienst» hat regelmäßig funktioniert und sind auf den sechs internationalen Stationen in Mizusawa 1789, in Tschardjui 1880, in Carloforte 3336, in Gaithersburg 2036, in Cincinnati 1638 und in Ukiah 1910 Sternpaare beobachtet worden. Das Beobachtungsmateriale wird erst im nächsten Jahre ergiebig genug sein, um in einer ausführlichen besonderen Veröffentlichung dargestellt werden zu können. 5.) Der «Spezialbericht über die absoluten Schweremessungen und über die Vergleichung verschiedener Pendel» enthält gleich eingangs die Veränderungen, die man an den Pendeln vorgenommen, indem man statt der Schneiden Schwingungsflächen anbrachte (als Unterlage dient eine Schneide); ferner ersetzte man den Koinzidenzapparat durch eine Vorrichtung zur Beobachtung optischer Koinzidenzen, endlich schwingen die Pendel in einem Vakuumzylinder. Diese Umgestaltungen nahmen viel Zeit in Anspruch, allein es haben die 14 vollkommenen Beobachtungen gezeigt, daß die eingeführten Änderungen wirkliche Verbesserungen waren. — Das italienische Pendel zeigte zu großer Überraschung mit abnehmender Luftdichte auch abnehmende Werte für die Schwerkraft; doch mag da eine andere Störung am Pendel selbst schuld sein und müssen die Versuche fortgesetzt werden. 6.) Über die relativen Pendelmessungen der Schwerkraft hat Prof. Helmert bereits berichtet, aber eine erste Verwertung des in diesem Berichte gesammelten und auf das Wiener System reduzierten Materiales erzielte er durch eine Ableitung des normalen Teiles der Schwerkraft im Meeresniveau. Das Studium der verschiedenen Pendeleinrichtungen wurde von Herrn Haasemann fortgesetzt. Der deutschen Südpolar-Unternehmung wurde ein neuer vom Mechaniker Fechner angefertigter Pendelapparat mit zwei in einem Vakuum schwingenden Pendeln mitgegeben, mit denen Herr Haasemann früher eingehende Vorversuche angestellt hatte. 7.) Zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean unternahm Dr. Hecker in der Zeit wo der Atlantische Ozean zwischen Hamburg und Rio Janeiro am ruhigsten ist, d. i. im Juli und August 1901 eine Reise auf dieser Linie, wobei die Hamburg-Südamerikanische Linie dem Forscher mit seinen Apparaten freie Hin- und Rückreise auf ihren Dampfern gewährte, auf denen er auch sonst in jeder Beziehung das größte Entgegenkommen und die freundschaftlichste Unterstützung fand. Die Beobachtungen waren nur auf der Hinreise möglich, da die kräftige Dünung, welche den Dampfer auf seiner Rückfahrt begleitete, vollkommen genaue Beobachtungen erschwerte, ja verhinderte. Die Reise dauerte vom 24. Juli bis 2. Oktober, an welchem Tage er in Lissabon wieder das europäische Festland betrat. Von den sechs mitgenommenen Pendeln haben sich drei vollkommen gut gehalten, zwei zeigten kleine Veränderungen und nur einer wies stärkere Veränderungen auf. Drei sorgfältig geführte Tabellen enthalten die Beobachtungswerte, die Ergebnisse der Ausgleichungen und die Einzelwerte für die Schwere-Anomalien, die sich nach der Prallschen Hypothese durch die Gestaltung des Meeresbodens erklären lassen dürften. — Im zweiten Teile des Berichtes finden wir die geschäftliche Tätigkeit dargestellt, woraus hervorgeht, daß der Dotationsfond 150.878 Mk. Einnahmen und 60.526 Mk. Ausgaben zu verzeichnen hat, wovon 45.839 Mk. allein für den internationalen «Polhöhendienst bezw. Breitendienst» entfallen. — Der dritte Teil des Berichtes bietet ein Inventar der beim Zentralbureau befindlichen Instrumente und Gegenstände der internationalen Erdmessung. *Dr. Binder.*

Siegmund Günther: Die Kompromiß-Weltsysteme des 16., 17. und 18. Jahrhunderts. Diese dem Kongreß der Geschichte der Wissenschaften im Jahre 1900 zu Paris vorgelegte Gedenkschrift schildert in anschaulicher Weise und an der Hand zahlreicher Quellenbelege aus den fast durchwegs im Gelehrtenlatein des Zeitalters geschriebenen Schriften, wie langsam sich die große Reform in der Auffassung des Weltsystems, wie sie Kopernikus geschaffen, durchsetzte. Selbst als ein Jahrhundert später Kepler den Schlußstein in das Lehrgebäude des

Kopernikus eingefügt, finden sich noch immer Leute, welche daran herumkorrigierten und sich meistens abmühten, zwischen Kopernikus-Kepler einerseits und der Bibellehre anderseits Kompromisse herzustellen, weshalb sie Prof. Günther ganz trefflich mit diesen Namen kennzeichnet. Als erste Begründer eines solchen Kompromißsystems ist der Dithmarse Reymer Baer = Reymund Ursus zu bezeichnen, der über die Priorität seiner Idee mit Tycho de Brahe in einen Streit geriet, der mit seiner Niederlage endete, indem es Tycho durchsetzte, daß über des Ursus Buch die kaiserlichen Behörden die Konfiskation verhängten. Von da an kamen die Kompromißversuche nicht zur Ruhe. Günther gruppiert sie übersichtlich am Schlusse seiner Arbeit, indem er die Grundanschauungen heraushebt und ihre Anhänger anführt. Es ist höchst fesselnd, diese Durchgangsphase des menschlichen Erkenntnisfortschrittes zu verfolgen: 1.) die Erde stabil, die Planeten in Kreisen um die Sonne sich bewegend (Tycho de Brahe, Morin, Comenius); 2.) die Erde rotierend, die Planeten in Kreisen um die Sonne sich bewegend (Regnarus Ursus, Origanus, Longomontanus [Langberg] aus Jütland); 3.) Modifikationen des ersten Systems (Argoli, Riccioli, Densing, Schreier, Amort); 4.) Erde und Sonne beide beweglich (Koch, Coccaeus); 5.) Elliptische Planetenbahn mit Gleichstellung beider Brennpunkte (Curtius, Boulliau, Graf Pagan); 6.) die Planetenbahn als Kurve vierter Ordnung aufgefaßt (Cassini Vater und Sohn und Gallet). Erst Newton verhalf der Kopernikanisch-Keplerschen Lehre zum Siege, und haben die Vermittlungssysteme seit 1750 ihre Rolle ausgespielt. Der letzte überzeugte Cartesianer, der hundertjährige Fontenelle, starb im Jahre 1757. Das Büchlein ist bei aller Gründlichkeit fesselnd geschrieben und füllt in verdienstlicher Weise eine Lücke in der Geschichte der Wissenschaft aus, wofür der Kulturhistoriker ebenfalls dankbar sein wird. *Dr. Binder.*

Hermann Credner: Die vogtländischen Erderschütterungen in dem Zeitraume vom September 1900 bis zum März 1902, insbesondere die Erdbebenschwärme im Frühjahr und Sommer 1901. (Abdruck aus den Berichten der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.) In der Einleitung bemerkt der Verfasser, daß sich seit dem Jahre 1875 das sächsische Vogtland und das ihm benachbarte und geologisch verwandte böhmische Nachbargelände als «chronisches Schüttergebiet» kennzeichne. Als solches bewährte es sich von 1900 bis 1902. Der Verfasser betont ferner, daß er den augenblicklichen Zeitpunkt zur Berichterstattung deshalb wähle, weil einerseits die Periode der makroseismischen Beobachtungen (durch die Bewohnerschaft) abschließt, anderseits die Reihe der mikroseismischen (durch Bebenmesser) beginnt, nachdem nun ein selbstregistrierendes Wiechertsches Pendelseismometer in Leipzig zur Aufstellung gelangt ist, infolgedessen eine Zeit genauerer Bebenforschung für Sachsen zu erhoffen sei. Es folgen dann die Beobachtungen vom 19. September 1900 bis 13. Februar 1901. Dann setzt der südvogtländische Erdbebenschwarm ein, der vom 8. Mai bis 20. Juni dauert; auf einem sorgfältig ausgeführten Kärtchen ist das Schüttergebiet besonders kenntlich gemacht. Schließlich faßt er das Ergebnis seiner Beobachtungen in vier Sätzen zusammen: 1.) bezeichnend ist für das südvogtländische Gebiet das Auftreten von Schwärmen, in denen Hunderte von Stößen sich aneinanderreihten, und zwar im Herbste 1897 in 37tägiger, im Sommer 1900 in 52tägiger und im Mai-Juni 1901 in 53tägiger Periode; 2.) die Epizentren sind im südlichen Vogtlande zu suchen; 3.) dieses birgt aber zwei Erdbebenherde, einen in der Gegend von Brambach-Schönberg, den anderen in der Gegend von Graslitz-Untersachsenburg; 4.) die Mittelpunkte (Epizentren) beider Herde liegen auf Granit oder auf dessen Grenze gegen die an ihn abstoßenden Schiefer. Der Erdbebenschwarm von 1901 ging von dem ersteren Herde aus und berührte einen Kreis im Durchmesser von 17 km. Die Stöße waren weniger heftig als 1897 und 1900 und dürften nur den 4 bis 5. Grad der Erdbebenskala erreicht haben. Auffällig ist die exzentrische Lage des Epizentrums innerhalb der Schütterfläche, in welcher es fast an die südliche Grenze gerückt erscheint. Auch die Erscheinung wurde bemerkt, daß sich an zerstreuten Orten innerhalb des Schüttergebietes der Hauptstöße lokal beschränkte stoßförmige Erhebungen bemerkbar machten, welche zeitlich ganz unabhängig von jenen anderen auftreten, und die man nach Uhlig (Seismische Ereignisse des Jahres 1900 in Deutschböhmen) «lokale Distalbeben» nennen könnte. An S. Stelle endlich behandelt der Verfasser die vogtländisch-

egerländische Erdbebenperiode vom 25. Juli bis 31. August, wobei ein zweites Kärtchen des Schüttergebietes dem Leser eine leichte Übersicht bietet. Das Schüttergebiet erstreckt sich elliptisch in einer Länge von 45 und einer Breite von 17 km. Der Ausgangsort dieses Bebens dürfte in einer dem erzgebirgischen Absturze parallelen Diskontinuität zu suchen sein, die sich freilich in dem Aussehen des Geländes oberflächlich nicht verrät; sie entspräche einer jener Erdbebenlinien, wie sie Becke bei Erörterung des böhmisch-sächsischen Bebens von 1897 zu erkennen glaubt und welche das Ostende des Fichtelgebirgsgranits mit dem Südwestrande des Neudecker Granitstockes verbinden. Auf den Hauptstoß vom 25. Juli folgte dann im Laufe der nächsten Wochen ein weitläufiger Schwarm meist schwacher Erschütterungen, bis mit Ende August allmählich Ruhe eintritt. Nur im Dezember (8. und 9.) macht sich noch ein kräftiger mit Donnerrollen verbundener Stoß, und zwar bei Markneukirchen fühlbar. Die Darstellung sowie die Wiedergabe der Berichte, wofür er einigen seiner Berichterstatter, die er namentlich anführt, dankend erwähnt, ist sehr gut gehalten, die wissenschaftlichen Schlußfolgerungen dem Beobachtungsmateriale entsprechend. *Dr. Binder.*

Die Erdbeben Polens. Von Professor Dr. W. Laska, Referent der Erdbebenkommission. Unter diesem Titel veröffentlicht der genannte Referent in den «Mitteilungen der Erdbebenkommission» der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (Neue Folge Nr. VIII) die erste Abteilung des historischen Teiles seiner den Erdbeben Polens gewidmeten Studien, welche in einer Reihe von Aufsätzen zur Veröffentlichung gelangen sollen. Zunächst, sagt der Verfasser, soll das historische Material gesammelt und kritisch untersucht werden; sodann sollen die Erdbeben Polens sowohl für sich als auch in ihrer Abhängigkeit von anderen Beben einer wissenschaftlichen Diskussion unterzogen werden. Dies wird aber erst dann möglich sein, wenn die Erdbeben der Nachbarländer wenigstens historisch durchgearbeitet sind. Doch fügt er das Bedauern bei, daß in dieser Richtung noch für keines der Nachbargebiete vorgearbeitet sei. Professor Dr. Laska hat für seinen Teil aber ganz tüchtig geforscht und auch aus den polnischen Geschichtsquellen gewissenhaft das Zugehörige ausgehoben sowie einschlägige, vor ihm gemachte Zusammenstellungen (so von Naruszewicz, Jeitteles u. a.) getreulich benützt. So war es ihm möglich, seine, soweit tunlich, erschöpfende Darstellung der historischen Beben in Polen vom Jahre 1000 bis 1877 zu liefern, die, mit reichem Quellen- und Vergleichsmateriale (Hinweisungen auf auswärtige Beben) versehen, von hohem wissenschaftlichen und allgemeinen Interesse sind und in deren Reihenfolge wir aus älterer Zeit den auch für Krain notierten Jahresdaten von 1000, 1348, 1590 und 1670 begegnen. Wir sehen den weiteren Publikationen Professor Dr. Laskas gerne entgegen. *P. v. R.*

Erdbeben in Japan. Professor Omori unterzieht in dem soeben erschienenen Heft 8 der Mitteilungen der kaiserlich japanischen Erdbebenkommission, Tokio 1900, 18.279 Erdbebenbeobachtungen, die in Japan auf 26 Erdbebenwarten innerhalb eines Zeitraumes von 27 Jahren gemacht worden sind, einer kritischen Untersuchung in Bezug auf deren Auftreten in Hinsicht auf die Jahres- und Tageszeiten. Professor Omori findet, daß eine Anzahl von Erdbebenwarten das Maximum der Beobachtungen in den Sommermonaten, eine Anzahl von Erdbebenwarten das Maximum der Beobachtungen in den Wintermonaten aufweist. Die Stationen der ersteren Gruppe liegen in dem östlichen, dem Stillen Ozean zugekehrten Teile des Inselreiches, jene der letzteren Gruppe an der Westküste, gegenüber dem asiatischen Kontinente. Vergleiche mit den Barometerständen ergaben, daß bei hohem Luftdrucke häufiger Erdbeben auftreten als bei niederem. Nachdem in Japan im Sommer niederer, im Winter hoher Luftdruck herrscht, sind die in den Wintermonaten beobachteten Erdbeben auf den Einfluß des Luftdruckes zurückzuführen und haben ihren Herd auf dem Festlande. Die Erdbeben der Sommermonate sind hingegen Folgeerscheinungen submariner Vorgänge. Was die Tageszeit des Auftretens anbelangt, so konnte Professor Omori keine bestimmten Gesetze aufdecken. *Bračič.*

Von der Wetterwarte auf den Philippinen sind soeben die Monatsberichte für Jänner und Februar l. J. herausgegeben worden, in welchen auch die seismischen Beobachtungen der genannten Monate enthalten sind. *Belar.*

Erdbeben-Monatsberichte von Irkutsk. Am Observatorium für Erdmagnetismus und Meteorologie wurde auch eine Erdbebenwarte eingerichtet, und zwar mit photographisch registrierenden Horizontalpendeln nach Milne und Zöllner und mit zwei mechanisch registrierenden Straßburger Schwerpendeln; die letztgenannten Instrumente wurden erst im Dezember v. J. aufgestellt. Der Direktor des Observatoriums zu Irkutsk, A. Voznessensky, veröffentlicht in dem soeben erschienenen «Bulletin sismique», Nr. 1, die in Irkutsk in den Monaten Dezember 1901, Jänner und Februar l. J. gemachten instrumentellen Beobachtungen sehr ausführlich in russischer und französcher Sprache. Den Monatsbericht beschließt eine kurze Beschreibung über die Art der Aufstellung der Instrumente. *Belar.*

Jahresbericht über die seismischen Aufzeichnungen an dem Observatorium zu Nikolajew (Rußland). Soeben ist ein Jahresbericht des Observatoriums von Nikolajew erschienen, in dem in tabellarischer Übersicht die sämtlichen Aufzeichnungen, die an dem dort aufgestellten Horizontalpendel von v. Rebeur-Paschwitz im Laufe des Jahres 1901 gemacht wurden, enthalten sind. Der kurze Jahresbericht ist von Direktor J. Kortazzi in russischer und französischer Sprache herausgegeben worden.

Fürst B. Galitzin: Über seismometrische Beobachtungen. Unter dieser Überschrift ist soeben eine bemerkenswerte Arbeit erschienen, in welcher der Verfasser die wichtige Frage behandelt, wie aus den Angaben eines Seismographen die wahre Bewegung der Erdoberfläche abgeleitet werden könnte. Fürst Galitzin bemerkt, daß diese Frage, obschon sie für die Seismometrie von größter Bedeutung ist, bisher nur wenige Bearbeiter gefunden habe, und zwar führt derselbe Poincaré, Lippmann und Schlüter an, deren Arbeiten er zuerst eingehend behandelt. Der Verfasser wendet sich ferner der theoretischen Betrachtung des Horizontalpendels, Vertikalpendels mit bifilarer Aufhängung, des Apparates zur Bestimmung der Vertikalkomponente sowie eines solchen zur Bestimmung der Drehung um die Vertikalachse, ferner beschreibt er den Apparat zur Bestimmung von Neigungen nach Davison. Nachdem derselbe für die verschiedenen Typen von Instrumenten die mathematischen Formeln abgeleitet, macht er nun Vorschläge für die Ausrüstung einer seismischen Station ersten Ranges. Es wird sich noch Gelegenheit finden, ausführlicher auf die Besprechung dieser sehr beachtenswerten Abhandlung zurückzukommen, vorläufig möchten wir hier noch das Ergebnis der Untersuchungen des Fürsten Galitzin bezüglich der oft besprochenen Bodenneigungen anführen, wobei sich der Verfasser entgegen der Ansicht Schlüters ausspricht, nämlich, daß kein Grund vorliege, die Bodenneigungen als verschwindend klein anzunehmen. *Belar.*

E. Svedmark: Meddelanden om Jordstötar i Sverige (Schweden). — Enthält einen umfassenden Bericht über das Erdbeben vom 9. zum 10. November 1901, welches den Bezirk von Wermland heimsuchte, jenes Gebiet um die große Senkung des Wenernsees, wo ziemlich häufig Erdbeben beobachtet worden sind. Das erste Beben, von dem ein Bericht vorliegt, war das vom 4. Mai 1657, welches ziemlich weit, auch nach Norwegen hinüber verspürt wurde. Dann folgen sich Erdbeben in den Jahren 1822, 1834, 1846, 1847, 1849 und 1851, welch letzteres wieder auf einem größeren Umkreise merkbar war. Die Beben häufen sich 1855, 1859, 1861, und von 1880 an bis 1891 wurde fast jedes Jahr ein Erdbeben verspürt; dann folgte eine Pause, und nach dieser das große Beben vom Jänner des Jahres 1894, dann das vom 13. Dezember 1896. Endlich erfolgt das Erdbeben vom November 1901, das auch in den Nachbarprovinzen verspürt wurde. Die ersten Nachrichten kamen von Karlstad am Wenernsee. Dasselbe trat um Mitternacht auf (11 Uhr 59 Min.), dauerte 10 Sekunden. Dem Hauptstoße folgte eine Reihe schwächerer Stöße, deren man bis halb 3 Uhr morgens beobachten konnte. Die Richtung war NW.-SO. Nach dieser allgemein gehaltenen Einleitung erfolgen die Berichte der einzelnen Beobachter (makroseismisch) in den verschiedenen Kirchspielen nach den Bezirken geordnet. Daran reiht sich eine zusammenfassende Betrachtung, aus der hervorgeht, daß das Epizentrum des Bebenherdes bei Karlstad lag und daß es sich von diesem Herde aus in einem Umkreise von 180 km verbreitete. Ein kleines Kärtchen veranschaulicht dies in übersichtlicher Weise. Daran fügt dann der Verfasser einiges über die genaue Zeitbestimmung, ferner über die Richtung der Bewegung, endlich über die Natur des Bebens und einige damit in Zusammenhang stehende Erscheinungen, wonach er das Beben als ein tektonisches Beben bezeichnen zu müssen glaubt. *Dr. Binder.*

Notizen.

Eduard Sueß-Feier an der Universität in Wien. Ein glücklicher Gedanke war es, daß im Vorjahre zur Feier des 70. Geburtstages des Altmeisters Professor Sueß seine einstigen und jetzigen Schüler zu einem Komitee zusammentraten, um eine Sueß-Stiftung zu errichten, welche dem doppelten Zwecke dienen sollte: einen Fond für wissenschaftliche Unterrichtsexkursionen der Hörer der Geologie zu schaffen und durch Benennung derselben als Sueß-Stiftung dessen Namen für alle Zeiten mit der Geschichte der Wiener Universität zu verknüpfen. Wir glauben kaum, daß es möglich gewesen wäre, eine glücklichere Form der Ehrung zu finden, schon mit Rücksicht auf den einfachen und schlichten Charakter des gefeierten Gelehrten. Am 12. Mai l. J. fand nun im großen Festsaale der Wiener Universität die feierliche Überreichung des Stiftungsbriefes an Professor Sueß statt; die außerordentliche Beteiligung aus allen Kreisen an diesem Festakte gibt ein beredtes Zeugnis, welcher allseitigen Hochschätzung sich der Gefeierte erfreut. Außer den verschiedenen Würdenträgern der Universität erschien Erzherzog Rainer als Kurator der Akademie der Wissenschaften, ferner der Unterrichtsminister v. Hartel. Nach einer Begrüßung durch den Rektor Hofrat Schipper hielt der einstige Schüler von Sueß und nun sein Nachfolger im Lehramte, Professor Uhlig, die Festrede, in welcher er ein lebensvolles Bild der vielseitigen Tätigkeit des Gefeierten entrollte. Bei der wissenschaftlichen Arbeit streifte der Festredner auch die Verdienste des Gefeierten um die Erdbebenforschung etwa mit folgenden Worten: «Die Pflege der Geologie der Heimat lenkte die Aufmerksamkeit Sueß' auf die niederösterreichischen **Erdbeben.** Zur Zeit der intensivsten parlamentarischen Tätigkeit veröffentlichte er eine für die damalige Zeit ganz neuartige Studie. Daran schloß er eine Studie über die Erdbeben im südlichen Italien, und beide Arbeiten eröffneten so viele neue Ausblicke, daß Sueß zum Begründer der geologischen Untersuchungsmethode der Erdbeben wurde.» — Unter wiederholten Versicherungen der unauslöschlichen Dankbarkeit seiner Schüler überreichte Professor Uhlig dem Jubilar den Stiftungsbrief der Sueß-Stiftung, für welche der ansehnliche Betrag von 42.000 K gesammelt worden war. Weitere Ansprachen hielten der Direktor des naturhistorischen Hofmuseums, Hofrat Steindachner, Direktor Tietze von der geologischen Reichsanstalt, ferner Oberbergrat Max Ritter von Gutmann, letzterer namens der montanistischen Kreise. Aus der kernigen Rede des letzteren an Professor Sueß wollen wir nachfolgendes hier festhalten: «Die montanistischen Kreise sind sich wohl bewußt der Abhängigkeit ihres technischen Könnens von dem theoretischen Wissen. Freimütig bekennt sich der Bergbau als Schuldner der Geologie. Der geologische Hammer, geführt von der Hand des Gelehrten zur Erkenntnis der Wahrheit im Dienste der reinen und hohen Wissenschaft, hat in deren praktischen Anwendung mit seinem Pochen oft ein tausendfaches Echo erweckt: Das Gehämmer und Getöse von unzähligen Werkzeugen, das Donnern der Sprengschüsse, das Rollen der Förderung, das Pusten der Dampfmaschinen, aus welchem Chaos unentwirrbaren Lärms das deutlich klare Bild von Industrien und Wohnstätten erstand, Erwerb und Obdach bietend Abertausenden von Existenzen, die ihr Dasein verdanken dem Hammer des Geologen! Hochverehrter Herr Professor! Als dem vornehmsten Vertreter unserer Mutterwissenschaft zollen wir Ihnen Dank und weiteren Dank von einem allgemeinen, rein menschlichen Standpunkte. Der heute in unseren materiellen Tagen so seltene **ideale Zug** Ihres Wesens hat sich durch Ihre Lehren auf Ihre Schüler bis in weite Kreise der Praxis übertragen. Der Funke des Idealismus glimmt weiter und entfacht die Flamme der Begeisterung, ohne deren heiliges Feuer keine wahrhaft große Tat vollbracht werden kann weder in der Wissenschaft, noch im industriellen Leben. . . . Ein getreuer Eckhart waren Sie, der Hüter des ewigen Lichtes unserer Ideale, und für dieses bleibt Ihnen der Dank des

österreichischen Bergbaues bis in die fernsten Zeiten gesichert.» Namens der Schüler Sueß' sprach noch Dozent Dr. Abel, die Bedeutung der Studienreisen für die Hörer der Geologie hervorhebend, worauf der gefeierte Altmeister Sueß seinen Dank abstattete, um dann mit rührenden Worten an seinem Ehrentage endgültig von der alma mater Abschied zu nehmen. Indem Sueß auf die große Bedeutung des Reisens für den Geologen hinwies, bemerkte er: «Ich hoffe, daß sich auf Grund dieser Stiftung die Neigung zu geologischen Studien erhöhen und daß man im Laufe der Zeiten bei gegenseitiger gerechter Würdigung der Verdienste immer lobender **von der großen geologischen Schule in Wien** sprechen wird, und vielleicht wird mir im erhöhten Maße zuteil werden, was der letzte Wunsch eines alten Lehrers sein muß: übertroffen zu werden von seinen Schülern, denn erst, wenn man auf seinen Schultern die Last des aufsteigenden jüngeren Geschlechtes fühlt, dann erst wird man sich dessen bewußt, eine brauchbare Staffel in der Entwicklung einer Sache gewesen zu sein.» Zum Rektor der Universität gewendet sagte Sueß: «In diesem für mich feierlichen Augenblicke darf ich nicht vergessen daran, daß ich nur ein Adoptivsohn dieser Universität gewesen bin; ich habe meine Studien am Polytechnikum vollendet, und als mich Graf Leo Thun zum Extra ordinarius für Paläontologie ernannt hatte, da war die Sorge gerechtfertigt, ob dieser kaum fünfundzwanzigjährige Techniker befähigt und berufen sei, auch dem höchsten Ziele der Universität Rechnung zu tragen: der Heranbildung des Geistes zum Edlen und Erhabenen. Jahre sind seither verstrichen und vieles hat sich geändert. . . . . Nachdem der Jubilar seiner früheren Mitgliedschaft im Abgeordnetenhause gedacht hatte, widmete er einige freundliche Worte den zwei berühmten Philosophen E. Mach und Th. Gomperz, für die er die tiefste Verehrung empfinde und welche mit ihm zugleich die Lehrkanzel verlassen haben, und schließt dann mit dem innigen Wunsche für das fernere Wohlergehen der alma mater. — Dem Jubilar kamen zu diesem so seltenen Feste Drahtgrüße und Glückwunschschreiben aus aller Welt zu, auch ich schließe mich als einstiger Schüler mit den aufrichtigsten Wünschen für unseren Altmeister Sueß an, daß es ihm noch lange beschieden sei, die Entwicklung der von ihm gegründeten großen geologischen Schule in Wien zu verfolgen

Belar.

Erdbebenforschung im Deutschen Reiche. Da vom Deutschen Reiche und von Elsaß-Lothringen für das Rechnungsjahr 1902 größere Mittel für die kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg bereit gestellt sind, ist nun ein Kuratorium für diese Hauptstation gebildet worden, welches die sachverständige Aufsicht über die wissenschaftliche, technische und praktische Tätigkeit führen soll. In das Kuratorium sind, wie der «Reichsanzeiger» mitteilt, folgende Gelehrte berufen: Prof. Dr. Becker, Direktor der Sternwarte in Straßburg i. E.; Geheimer Bergrat Prof. Dr. Credner, Direktor der sächsischen geologischen Landesanstalt in Leipzig; Prof. Dr. Futterer in Karlsruhe i. B.; Prof. Dr. Gerland, Direktor der Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E.; Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Helmert, Direktor des geodätischen Instituts in Berlin; Prof. Dr. A. Schmidt, Vorstand der württembergischen meteorologischen Zentralstation in Stuttgart; Prof. Dr. Wiechert in Göttingen; Geheimer Rat Prof. Dr. v. Zittel in München. Den Vorsitz im Kuratorium führt der Kommissär der Reichsverwaltung Geheimer Oberregierungsrat Lewald, während der Kommissär der Landesverwaltung von Elsaß-Lothringen Geheimer Regierungsrat Illing zum stellvertretenden Vorsitzenden bestellt worden ist. Die erste Sitzung des Kuratoriums hat am 18. und 19. April l. J. in Straßburg i. E. stattgefunden. Von dem Direktor der Zentralstation in Straßburg i. E. wurde dem Kuratorium in seiner neulichen ersten Sitzung eine Denkschrift «Über Verteilung, Einrichtung und Verbindung der Erdbebenstationen im Deutschen Reiche» vorgelegt, in welcher die geographische Verteilung, die Ausrüstung und die Aufgaben der neu zu begründenden Hauptstationen (Stationen erster Ordnung) besprochen wurden. Als solche wurden vorgeschlagen und angenommen: Aachen, Karlsruhe, Göttingen, Hamburg, München,

Jena, Breslau und Königsberg, welche alle, außer Hamburg, Staatsinstitute sind oder werden sollen. Das Kuratorium beschloß, auch dem Staate Hamburg durch Vermittelung des Reichsamtes des Innern den Wunsch auszusprechen, daß die dort von einem Privatgelehrten, Dr. Schütt, begründete und trefflich ausgerüstete Station zur Staatsanstalt gemacht werde. Neben diesen Stationen erster Ordnung bestehen oder sollen ins Leben gerufen werden eine Reihe von Nebenstationen, welche, einfacher eingerichtet als die Hauptstationen, diesen ihre und die Beobachtungen des Publikums, welche sie möglichst zahlreich einsammeln, zu weiterer Bearbeitung zugehen lassen; von diesen Hauptstationen fließt dann alles Material bearbeitet an die Zentralstelle des Reiches, nach Straßburg, zu schließlicher Redaktion zusammen. Daher hat die in Straßburg bestehende Hauptstation jetzt den Titel »Kaiserliche Zentralstation für Erdbebenforschung« erhalten, wie Italien sein Ufficio centrale, Japan sein Imperial Earthquake Investigation Committee (Kaiserliche Kommission für Erdbebenforschung) hat. Als Zentralstelle hat die Station Straßburg — abgesehen von den reichsländischen Lokalbeobachtungen — die Aufgabe, alle in Deutschland direkt fühlbaren Erdbeben zu sammeln und kartographisch zu verzeichnen; Übersichten über die Erdbeben jedes Jahres werden alsbald nach Ablauf des Jahres veröffentlicht. Sie muß ferner alle Beben in fernen Landen, welche die hiesigen Instrumente stets und sehr genau anzeigen, zusammenstellen, womöglich mit Angabe ihres jedesmaligen Entstehungsortes und ihrer Wirkung und Verbreitung über die ganze Erde hin. Es ist dies zugleich eine der internationalen Aufgaben, welche der kaiserlichen Zentralstelle Straßburg zufallen, wie sie ja auch durch die Darstellung der in Deutschland beobachteten Beben ihrerseits zur Erkenntnis der Erdbebentätigkeit des ganzen Erdballes beiträgt. Es ist sichere Aussicht, daß in nächster Zeit das Deutsche Reich Einladungen an alle Kulturstaaten ergehen läßt, sich an der im April vorigen Jahres in Straßburg geplanten allgemeinen Association der Staaten behufs Erforschung des Erdbebenverhaltens der einzelnen Länder zu beteiligen.

Erdbeben von Manila. Die Wetterwarte auf den Philippinen »Manila Observatorium« wünscht genaue Zeitangaben und Diagramme der Erdbebenkatastrophe von Manila am 15. Dezember 1901 von den Erdbebenwarten, welche dieses Beben an ihren Instrumenten beobachtet haben. Etwaige diesbezügliche Mitteilungen sind an: Philippine Weather Bureau »Manila Observatory« in Manila zu richten

Erdbebenmesser im Dienste des Bergbaues. Am 15. und 16. April tagte in Oberleutersdorf (Nordböhmen) eine gemischte Kommission von Bergbausachverständigen, Hochbauingenieuren und Erdbebenkundigen, welche vom Revierbergamte Brüx eingeleitet wurde, um zu erheben, ob und inwieweit die Erschütterungen durch den nachbarlichen Kohlenabbau ein dortiges Fabriksgebäude beeinflußt haben. Als erdbebenkundiger Sachverständiger wurde vom k. k. Revierbergamte Prof. A. Belar eingeladen, während als Privatsachverständiger für das gleiche Fach ein deutscher Erdbebenforscher, Dr. O. Hecker, Mitarbeiter am königlich preußischen geodätischen Institute, an der Kommission teilgenommen hat. Da schon seit Jahren an Ort und Stelle mit einem mechanisch registrierenden Erdbebenmesser Beobachtungen gepflogen werden, so oblag den erdbebenkundigen Sachverständigen die Aufgabe, in erster Linie die instrumentellen Aufzeichnungen näher zu bestimmen und die Frage zu beantworten, welchen Einfluß diese Störungen der Bodenruhe auf das Fabriksgebäude ausgeübt hatten.

Orte und Warten, an welchen dreifache Horizontalpendel System Rebeur-Ehlert aufgestellt sind: Kremsmünster, Laibach, Lemberg, Triest, Sarajevo, Straßburg (drei Apparate), Hamburg, Jena, Brüssel und Belgien (vier Apparate), Tiflis, Moskau, Batavia, Rio de Janeiro. Sobald der Apparat auch noch in Wien zur Aufstellung gelangt, werden dann 19 Rebeur-Ehlertsche Apparate im Beobachtungsdienste stehen. *B.*

Das Straßburger Horizontalschwerpendel In kurzer Zeit hat sich dieses erst vor zwei Jahren von Bosch in Straßburg konstruierte Instrument an den Warten im In- und Auslande eingebürgert. Gegenwärtig sind in Rußland allein 41 solcher Instrumente zur Aufstellung gelangt; ferner wurden vier Warten in Ungarn, zwei in Rumänien, zwei in Rio de Janeiro und vier auf den Azoren mit diesem neuen mechanisch registrierenden Apparate ausgestattet. — Der heutigen Nummer unserer Monatsschrift ist ein vortreffliches Diagramm dieses Apparates beigegeben.

Eine Versammlung der Erdbebenforscher. *In diesem Jahre hält die* ***British Association*** *ihren* ***Kongress (Seventy-second Meeting)*** *in der Zeit vom 8. bis 16. September l. J. in* ***Belfast*** *in Irland ab. Es wurde beschlossen, in die mathematisch-physikalische Sektion die* ***Seismologie*** *einzubeziehen. Das vorbereitende Komitee dieser Subsektion ladet eindringlich die Herren Seismologen zur Mitwirkung ein und hofft, daß die Herren Fachgenossen an dem Kongresse teilnehmen oder wenigstens Abhandlungen zur Diskussion einsenden werden. Abhandlungen sind an das* ***Sekretariat*** *der* ***British Association, Burlington House, London W.****, bis zum 1. August zu richten, alle den Kongreß betreffenden Auskünfte werden durch dieselbe Adresse bereitwilligst erteilt.*

M.

Einläufe:

E. Svedmark. *Meddelanden om Jordstötar i Sverige.*

Dr. M. Kišpatić. *Osamnajsto Potresno Izvješće za Godinu 1900.* (18. Erdbebenbericht für das Jahr 1900. Im Anhange für die Jahre 1838, 1849, 1850, 1893, 1896—1899. Sonderabdruck aus «Rada» der südslavischen Akademie der Wissenschaften und Künste.) Agram 1901.

R. Hoernes. *Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1900.* Sonderabdruck aus den «Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1901». Graz 1901.

R. Hoernes. *Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks.* Nr. VII. «Mitteilungen der Erdbebenkommission» der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge VII. Wien 1902.

B. Spariosu. *Über die Ursache der Wettertrübungen als Grundlage einer Wetterprognose.* Mostar 1902.

Dr. Fr. v. Kerner. *Die Beziehungen des Erdbebens von Sinj am 2. Juli 1898 zur Tektonik seines pleistoseistische Gebietes.* Sonderabdruck aus dem «Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1900». 50. Heft. Wien 1900.

S. Günther. *Die Kompromiß-Weltsysteme des sechzehnten, siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts.* Macon 1901.

P. R. Stiattesi. *Nuovo sismoscopio elettrico e nuovo sismografo fotografico.* Sonderabdruck der «Rivista di Fisica, Mathematica e Scienze Naturali». Pavia 1902.

A. Cancani. *Frequenza e distribuzione dei terremoti Italiani nel decenio 1891 — 1900.* Modena 1902.

A. Cancani. *Sul periodo sismico iniziatosi il 24 Aprile 1901 nel territorio di Palombara Sabina.* Modena 1902.

A. Cancani. *Sulla periodicità aei grandi terremoti che colpiscono la costa delle Marche e delle Romagne.* Modena 1902.

Dott. D. Omodei. *L'Osservatorio Geofisico del R. istituto idrografico.* Genova 1901.

G. Grablovitz. *Propagazione dei terremoti. R. Accad. dei Lincei.* Rom 1902.

Fürst B. Galitzin. *Über seismometrische Beobachtungen.* St. Petersburg 1902.

In Memoria di Giulio Pacher. Venedig 1901.

Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti» in Mineo con Annessa Rete Termo-Udometrica-Sismica. Bollettino Mensile delle Osservazioni. Nr. 1 1901, Nr. 2 1902. Caltagirone 1902.

Bollettino sismografico dell' Istituto di Fisica della R. Università di Padova. Spoglio dei Diagrammi Sismografici. März, April 1901. Venezia 1902.

Ciel et Terre. Revue Populaire d' Astronomie de Météorologie et de Physiques du Globe. Nr. 2, 3 und 4. Bruxelles 1902.

Bulletin Mensuel de la Station Geophysique d' Uccle. (September und Oktober 1901.) Bruxelles 1901.

Procès-Verbaux de la Société Belge de Géologie de Paleontologie et d' Hydrologie. Bd. XVI, Heft 1. Bruxelles 1902.

Bulletin sismique de l' Observatoire magnétique et Météorologique d' Irkoutsk. Nr. 1. Irkoutsk 1902.

Boletin Mensual. Anno 1900, III., IV. Trimestre. Observatorio de Manila. Manila 1901.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Sección 2a. Observaciones Meteorológicas, Magnéticas y Séismicas. Año 1899. San Fernando 1900.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang II. Laibach, 20. Juli 1902. Nr. 3 u. 4.

Die Vulkan-Katastrophen auf den Kleinen Antillen im Mai 1902.

Von E. Stöckl.

Das vom 8. Mai l. J. datierte Telegramm des Kommandanten des französischen Kreuzers «Suchet» lenkte die Aufmerksamkeit der ganzen zivilisierten Welt, und besonders der Fachkreise, auf die elementaren vulkanischen Vorgänge, die sich Anfang Mai auf den Kleinen Antillen abspielten und ihr Ende bis heute noch nicht erreicht zu haben scheinen. Der Schauplatz der Katastrophe sind die Inseln Martinique und St. Vincent, und ihre Ursache die nach jahrzentelangem Schweigen zu neuer, so furchtbarer Tätigkeit erwachten Vulkane der Mont Pelée und La Soufrière.

Was die geologische Beschaffenheit dieser Inseln anbetrifft, so gehören die Kleinen Antillen zu jenem Kettengebirge, welches das Karaibische Meer vom Atlantischen Ozean und dem Golfe von Mexiko scheidet. Durchwegs vulkanischen Ursprunges, aus jungvulkanischen Gesteinen bestehend, umfassen sie die erste, innerste der von E. Sueß aufgestellten drei Zonen der Antillen, indem sie einen zusammenhängenden Bogen bilden, der sich von der Insel Saba über die Inseln St. Eustatius, St. Christoph, Nevis, Redonda, Montserrat, Guadeloupe, Dominica, Martinique, St. Lucia, St. Vincent und den Grenadinas bis Grenada zieht. Die meisten dieser Inseln tragen tätige Vulkane.

Die Insel Martinique (987 km^2) wird von NO. nach SW. von einer in der Achse derselben laufenden Bergkette durchzogen, deren nördlichsten Gipfel der 1350 m hohe Mont Pelée und deren südlichsten der Vauclin (505 m) bildet. Die Kette hat außer den bereits genannten noch andere tätige Krater, wie den kleineren Pain-de-Sucre am östlichen Abhange und den 1207 m hohen Piton du Carbet südlich von St. Pierre. Vier Fünftel der Insel sind vulkanisch, ein Fünftel ist Kalkstein und Schwemmland.

Der als erloschen betrachtete, bis zu seinem Gipfel mit tropischem Buschwerke dichtbewachsene Mont Pelée hatte vor seiner Eruption unweit

des Gipfels einen Krater, den ein See von 150 m Umkreis ausfüllte. Der Beschreibung, die Dr. Doflein (München) von einer Besteigung des genannten Berges gibt, ist zu entnehmen daß das Wasser dieses Sees sehr kalt, die Umgebung desselben feucht war; dieses sowie der stark entwickelte Pflanzenwuchs konnte auf das vollkommene Erlöschen dieses Vulkanes schließen lassen, wenn nicht das Vorhandensein von Schwefeldämpfen, warmen Quellen (Source du Preheur, 37° Temperatur), sowie das plötzliche Absterben kurz vorher gut gediehener Strecken Waldes von einer noch immer vorhandenen vulkanischen Tätigkeit Zeugnis gegeben hätten. Der Mont Pelée soll am 22. Januar 1762 einen kleinen Ausbruch gehabt haben, dem ein starker Erdstoß voranging, wobei gleichzeitig Schwefeldämpfe und heiße Wasser dem zerklüfteten Erdreiche entstiegen. Eine andere, nicht genau konstatierte Eruption folgte am 22. Jänner 1792. Am 5. und 6. August 1851 erfolgte der letzte Ausbruch, wobei der Berg unter ungeheurem Zischen in seinen Grundfesten erzitterte. Ein starker Aschenregen, der zugleich niederfiel, richtete großen Schaden an, und an verschiedenen Stellen des Gebirges stiegen Rauchsäulen auf. Einige Tage später fand man auf dem Mont Pelée acht kleine Krater, gefullt mit siedendem, schlammigem Wasser, das einen starken Schwefelgeruch besaß. Seitdem galt der Vulkan allgemein als erloschen. Daß diese Annahme jedoch keine gar zu gesicherte war, dafür mag eine Bemerkung Zeugnis geben, die Ballen in seinem 1892 erschienenen «Equatorial America» bei der Erwähnung des Ausbruches von 1851 macht, indem er schreibt: «Einmal oder zweimal ist seitdem vom Mont Pelée ominöses Brummen vernommen worden, und es wird bestimmt prophezeit, der Mont Pelée werde eines Tages St. Pierre mit Asche und Lava verschütten und die Geschichte von Pompeji wiederholen.»

Die durch die jüngste Eruption zerstörte Stadt St. Pierre liegt dicht an der Meeresküste in einer Schlucht, die den Mont Pelée und Piton du Carbet voneinander trennt, eine Lage, die im Falle einer Eruption eines der genannten Vulkane als die denkbar ungünstigste bezeichnet werden muß. Nach Professor Dr. J. v. Siemiradzki, der anläßlich einer Studienreise die Insel durchforscht hatte, zeigt der geologische Bau der Insel zur Genüge, daß sämtliche Lavaströme der früheren Eruptionen des Mont Pelée gegen Osten geflossen sind, während die ganze Westseite des Vulkanes, also die ganze Westküste, inbegriffen St. Pierre bis Fort de France herab, von ungeheuren Anhäufungen von vulkanischen Schuttmassen — sogenannter Asche — und Bimssteinsanden besteht, was dadurch leicht erklärlich wird, daß in jener Gegend die heftigen Nordost-Passate monatelang wehen und während der Eruption sämtliche vom Krater ausgeschleuderte Massen auf die Westseite des Berges fallen lassen, was auch gegenwärtig der Fall war.

Die zweite der Anfang Mai zum Schauplatze elementarer vulkanischer Tätigkeit gewordenen Antilleninseln ist St. Vincent. Diese südlichere, durch Santa Lucia von Martinique getrennte, 340 km² große Insel ist ebenfalls

stark vulkanisch. Ein dicht mit Urwald bestandener Grat zieht sich von der im Norden sich erhebenden Soufrière (1220 m hoch) bis zum Mont St. Andrew (765 m) im Süden hin, der Kingstown beherrscht. Nach der Soufrière ist der Richmond Peak mit 1902 m die größte Erhebung der Gebirgskette. Der nun ebenfalls zu elementarer Tätigkeit erwachte Vulkan La Soufrière hat einen mächtigen Krater von 5 km Umfang und 150 m Tiefe und galt ebenfalls als erloschen. Die letzte, drei Tage andauernde große Eruption wird aus dem Jahre 1812 gemeldet. Das Meer wurde durch eine Wolke feiner Asche gefärbt, blieb aber ruhig. Der Krater selbst war in Rauch eingehüllt, durch den von Zeit zu Zeit die Flammen durchbrachen. Ein großer Lavastrom ergoß sich nach der See, und ein Erdstoß folgte. Der Aschenregen dauerte zwei Stunden an.

Die bis heute eingelangten Berichte über die jüngsten Eruptionen gestatten es der in denselben häufig auftretenden Widersprüche und Undeutlichkeiten wegen nicht, ein treffendes Bild sowie eine genaue Chronik der Ereignisse zu gestalten. Soweit die vorliegenden Telegramme und Zeitungsnotizen auf Wahrheit Anspruch machen, ließe sich folgende Zeitfolge der einzelnen Akte dieses Weltdramas feststellen.

Die Katastrophe auf Martinique war keineswegs eine so unvorhergesehene und überraschende, wie es ursprünglich bei der ersten Nachricht den Eindruck machte. Es liegt ja auch in der Natur der Sache, daß die dem Ausbruche eines erloschenen Vulkanes vorangehende Tätigkeit im Innern desselben weder eine so kurze noch eine so vollkommen unbemerkbare sein kann. Die Bewältigung der den Schlot des Vulkanes verstopfenden erkalteten Lava- und Schuttmassen durch die darunter gehäuften glühenden Gase und Dämpfe macht sich vielmehr meist schon tagelang vor der eigentlichen Eruption durch heftiges Erzittern des Berges und dessen Umgebung sowie durch Kanonendonner ähnelnde Detonationen nach außen bemerkbar. Und so auch auf Martinique.

Einem vom 3. Mai datierten Briefe des auf Martinique verunglückten Wiener Malers Merwart ist zu entnehmen, daß schon seit den ersten Tagen des April schwefelige Rauchwolken aus Öffnungen zwischen den Felsen des Mont Pelée aufstiegen, welch letztere sich gegen Ende des Monats vermehrten und erweiterten. Der sogenannte trockene Teich im Krater füllte sich mit warmem, schwefelhaltigem Wasser aus, welches aus einem der kleinen Krater hervorquoll. Seit der vierten Woche des April stieß der Berg Rauchwolken aus, in welchen eine anfangs noch schwache Aschensäule konzentrisch aufstieg. Die ganze erste Maiwoche hindurch war ein leises Beben des Bodens, oft verbunden mit dumpfem unterirdischen Rollen, fühlbar.

Am 3. Mai um 0 h 15 m ungefähr stiegen unter heftigen Donnerschlägen dichte Rauchwolken und Flammensäulen aus dem Mont Pelée empor, worauf ein schwerer Aschenregen niederzufallen begann, der im Gebiete

von Prêcheur und St. Philomène am dichtesten war, aber auch das 16 km entfernte St. Pierre mit einer grünlichgrauen Schichte überdeckte, die gegen 10 Uhr bereits eine Höhe von 3 cm, nach einer anderen Angabe eine solche von 12 bis 15 mm erreicht haben soll.

Sonntag, den 4. Mai, dauerte der Aschenregen fort; der Vulkan war unsichtbar und die Unruhe nahm zu.

Montag, den 5. Mai, um 1 Uhr nachmittags brach ein 20 Fuß hoher und eine halbe Meile breiter Strom heißen Schmutzwassers hervor und floß mit großer Geschwindigkeit durch das Tal der Rivière Blanche der See zu, wobei eine große Faktorei vernichtet wurde. Das Meer wurde 300 Fuß weit zurückgedrängt und warf sich schwer zurück. Laute Detonationen folgten und waren den ganzen Tag meilenweit hörbar. Nachts brach der Vulkan wieder in Flammen aus.

Dienstag, den 6. Mai, dauerten die Schlammergüsse unter beständigem Aschenregen fort.

Mittwoch, den 7. Mai, früh ließ der Ausbruch an Heftigkeit nach, um nachmittags mit verstärktem Gebrülle wieder zu beginnen. In St. Thomas, St. Kitts, Antigua, Guadeloupe und Dominica hörte man diese Detonationen wie ein heftiges Artilleriefeuer, in Santa Lucia und in vielen Teilen Dominicas wurden Erdstöße verspürt.

Donnerstag, den 8. Mai, morgens war es relativ still. Um 7h 50m (nach der stehengebliebenen Hospitaluhr von St. Pierre) raste plötzlich unter betäubendem Getöse ein Wirbelsturm von Dampf, siedendem Kot und glühenden Steinen mit enormer Geschwindigkeit von dem sich scheinbar spaltenden Gipfel des Mont Pelée über St. Pierre und die Rhede hinweg, welcher die Stadt sofort in Flammen setzte und durch den Luftdruck eine gewaltige Flutwelle emporwarf. Die ganze Nordwestküste wurde nahezu vernichtet, und die nördlich und südlich von St. Pierre gelegenen Städte Prêcheur und Carbet teilten das Schicksal der ersteren. Selbst in Fort de France fielen siedender Schlamm und glühende Steine so groß wie eine Wallnuß nieder. Der Süden sowie die unmittelbar am Vulkane liegende Nordküste hatten unter der Eruption weniger zu leiden, da die in Macouba, Basse Pointe und Le Lorrain sich befindenden Zuckerplantagen in ziemlich gutem Zustande erhalten sind. Es stand also auch dieser Ausbruch, wie die nach der Bodenbeschaffenheit von Dr. v. Siemiradzki analysierten Eruptionen der Vergangenheit, unter dem Einflusse des Nordost-Passates, der die Eruptionsmassen gegen Südwesten, also durch die zwischen dem Mont Pelée und dem Piton du Carbet gelegene, von Prêcheur und Carbet an der Küste begrenzte Schlucht über St. Pierre trieb, während der Norden und Nordosten verschont blieb.

Über die Art der über St. Pierre niedergegangenen Eruptionsmassen sind nun die Meldungen am widerstreitendsten. Die erste Nachricht von einem Lava-Ergusse hat sich wohl als falsch erwiesen. Da einerseits die

bereits anderweitig gemachten wissenschaftlichen Erfahrungen, anderseits die rasende Geschwindigkeit dagegen spricht, mit der die Vernichtung hereinbrach; denn laut übereinstimmenden Berichten aller Augenzeugen legte die ausgeworfene Materie den 16 km weiten Weg vom Krater bis zur Küste in wenigen Minuten zurück, was einem Lavastrome wegen seiner Dickflüssigkeit nicht möglich sein konnte. Es scheint überhaupt die Art der Eruption des Mont Pelée eine gleiche mit den anderen als erloschen gegoltenen Vulkanen gewesen zu sein, und es ließe sich daher auf Grund eines Vergleiches der vorliegenden Daten mit anderen bereits gemachten Studien und Erfahrungen folgendes Bild der Eruption und seiner Vorläufer aufstellen:

Der Mont Pelée dürfte, wie andere erloschen geglaubte Vulkane, nach seinem letzten Ausbruche eine Verstopfung seines Schlotes durch die Erkaltung der in denselben eingetriebenen geschmolzenen Massen erfahren haben. Da der Vulkan nun durch Jahrzehnte seine Tätigkeit eingestellt hatte, muß man annehmen, daß diese eingetriebene erkaltete Steinmasse sehr mächtig, der Verschluß daher sehr kräftig geworden war. Bei neuerlicher Aufnahme der Tätigkeit bedarf es nun behufs Beseitigung dieses Pfropfens einer ungewöhnlich heftigen Entwicklung der darunter liegenden gespannten Gas- und Dampfmassen. Die Überwindung der entgegenstehenden Hindernisse kann nur stufenweise stattfinden, daher die erst langsam nach außen sich bekundende Tätigkeit des Vulkanes. Die Ende April beginnenden Rauchwolken sind darauf zurückzuführen, daß sich der Dampf durch die verstopfende Masse bereits einzelne Abzugswege ausgetrieben hatte durch welche bei deren Erweiterung allmählich auch Zerstäubungsprodukte in Form einer Aschensäule austraten, welche Entwicklung am 3. Mai schon ziemlich vorgeschritten war. Am 5. Mai scheint der Druck bereits ein heftiger und erfolgreicher gewesen zu sein, was das Austreten des den Krater anfüllenden Sees zur Folge hatte, so daß das siedende Schlammwasser über die Abhänge des Kraterrandes mit der dem Gefälle entsprechenden Geschwindigkeit gegen die See abfloß. Dies dürfte der nach einzelnen Berichten am selben Tage mehrere Faktoreien zerstörende «Lavastrom» gewesen sein. Am 8. Mai hatte nun der Gas- und Dampfdruck seinen Höhepunkt erreicht und das Hindernis, den verstopfenden Spund, mit betäubendem Krach hinausgeschleudert — die Eruption. Hiebei wurden enorme Massen von Zerstäubungsprodukten (vulkanische Asche, Lapillen und Bomben) und zersprengten Laven vermischt mit siedendem Schlamm, mit den hervorbrechenden glühenden Gasen in die Luft geschleudert und gleich einem Orkane längs des Nordwestabhanges gegen die Küste geworfen. Da die aus der Tiefe stammenden Auswürflinge selbst geschmolzen und glühend sind, so hatten sie die Wirkung von Brandgeschossen und setzten St. Pierre wie alles von ihnen Getroffene in Flammen, woher die anfangs kursierende Nachricht stammt, die Stadt sei von einem hereinbrechenden

Lavastrome in Brand gesetzt worden. Ob Lava überhaupt geflossen war, kann man nicht mit Bestimmtheit bejahen oder verneinen, doch wurde St. Pierre von derselben nicht erreicht.

Eine andere unaufgeklärte Tatsache ist die enorme Wirkung auf die Baulichkeiten von St. Pierre, die unmöglich dem Feuer und Orkane allein zugeschrieben werden kann, da die Berichte von der vollkommenen Zertrümmerung ganzer Stadtteile sprechen. Auch den die Eruption notwendig begleitenden Erschütterungen kann dies nicht ohne weiteres zugeschrieben werden, da bei einer zu einer solchen Zerstörung erforderlichen Intensität auch die übrigen Teile der Insel empfindlich betroffen worden wären. Es mag daher die hie und da auftretende Meinung nicht jeglicher Wahrscheinlichkeit entbehren, daß die elementare Zerstörung auf die Explosion von Gasen, die die hereinbrechende Materie enthielt, zurückzuführen sei. Hiefür spricht wenigstens das Resultat einer Untersuchung, welche ergab, daß St. Pierre mit giftigen Gasen erfüllt war, worauf auch der plötzliche Tod so vieler Menschen durch Ersticken zurückzuführen ist. Erwähnenswert ist die Ansicht des amerikanischen Geologen Verril, welcher sich äußert: «Im Gegensatze zu den Lehren in den Handbüchern der Geologie bin ich stets der Meinung gewesen, daß die Hitze allein genügt, um die Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff zu bewirken, wenn das Wasser plötzlich mit hocherhitzter Lava in Berührung kommt. Handelt es sich nun um Seewasser, so wird auf gleiche Weise das Chlor vom Natrium getrennt Werden solche Gase plötzlich mit großer Heftigkeit herausgeschleudert, und explodieren sie in der Luft über dem Krater, so werden genau dieselben Wirkungen hervorgerufen, wie man sie in so ungewöhnlichem Maße auf Martinique beobachtet hat. Die meisten Menschen wurden sicherlich durch die urplötzliche Explosion einer ungeheuren Menge von Wasserstoff und Sauerstoff getötet, das auch den Grund abgibt für das rasche Brennen des Fleisches und der Kleider wie der Gebäude und Schiffe. Das Chlor verband sich gleichzeitig mit einem Teile des Wasserstoffes zu Chlorwasserstoff, einem giftigen und erstickenden Gase, das noch alles tötete, was beim Sprengschlage mit dem Leben davongekommen war.»

Weitere Nachrichten melden, daß die geographische Gestalt der Insel starke Veränderungen erlitten habe. Doch stellt dies der amerikanische Geologe Hill, der die nördliche Küste nach der Eruption bereiste, in Abrede, indem er einzig bei St. Pierre topographische Veränderungen vorfand.

Die Tätigkeit des Mont Pelée an den der Eruption vom 8. Mai folgenden Tagen war nachstehende:

Der um 7 h 50 m stattgehabten Eruption folgte ein dichter Aschenregen, der die ganze Insel einhüllte und den folgenden Freitag und Samstag andauerte.

Samstag, den 10. Mai, hörte das Erdbeben trotz Fortdauer der Eruption auf.

Sonntag, den 11. Mai, soll die Lava im Norden der Insel in breitem Strome von der Spitze des Kraters unter heftigen Erschütterungen und Getöse weitergeflossen sein. In den folgenden Tagen dauerte der Lavaerguß aus den neuen Spalten nnd Kratern sowie der Aschenregen, jedoch schwächer, fort.

Donnerstag, den 15. Mai, zwischen 10 und 11 Uhr abends stiegen aus dem Vulkan mächtige Feuersäulen empor.

Freitag, den 16. Mai, vormittags war der Vulkan von dichten rötlichen Wolken umhüllt, welches Phänomen in den Ortschaften Lorrain, Marigot, St. Mario und Trinité von Aschenregen begleitet war.

Samstag, den 17. Mai, nachts wurden in Fort de France heftige Detonationen gehört. Gleichzeitig nahmen die Ausbrüche des Mont Pelée zu, auf dem sich in der Umgebung von Prêcheur neue Krater geöffnet zu haben scheinen. Ein Aschenregen verdunkelte den Himmel, und um 5 Uhr nachmittags herrschte in Fort de France bereits vollständige Finsternis.

Sonntag, den 18. Mai, war es etwas heller, aber der Aschenregen hielt an und gelegentlich fiel auch Lava und Bimsstein, während der Berg ununterbrochen grollte.

Montag, den 19. Mai, um $5^1/_2$ Uhr erhoben sich am nordöstlichen Himmel (von Fort de France aus gesehen) Wolken in Gestalt von riesenhaften weißen Straußenfedern. Gegen Mittag trat die See bei Fort de France vom Ufer zurück und verursachte dadurch eine gewaltige Welle, welche über die Küste dahinrollte, dann wieder zurücktrat und einen bisher bedeckten Teil des Meeresbodens frei ließ. Aus dem Mont Pelée brach eine gewaltige Säule von Dampf und Gas hervor. Der Strom einer geschmolzenen Masse stürzte sich über St. Pierre in die See und verursachte große Dampfsäulen. Dabei lief eine Rauchsäule den Berg herunter, und die ununterbrochenen Detonationen waren von einem fürchterlichen Gewitter mit Blitz und Regen begleitet. Der Aschenregen verdoppelte sich, und selbst in Fort de France fielen Steine und Felsstücke im Gewichte von 3 bis 12 Pfund. Am selben Tage fand bei Bassepointe an der Nordküste um 2 Uhr durch plötzliches Steigen des Flusses eine Überschwemmung statt. Vormittags wurde Carbet durch eine Flutwelle stark beschädigt. Diese letzte Eruption scheint große Ähnlichkeit mit der am 8. Mai zu haben.

Am 21. Mai, Mittwoch, stiegen noch immer Säulen von Rauch und Gas aus dem großen Krater auf, und die neuen Spalten in den Seiten des Berges spien ununterbrochen gelbe Wirbelwolken aus. Auch kochender Schlamm wurde ausgeworfen und ergoß sich ins Meer.

Donnerstag, den 22. Mai, ergoß sich aus einem neuen Krater auf der Nordseite des Mont Pelée die Lava in breitem Strome ins Meer. Die Gewässer des Flusses Capotte zeigten plötzlich einen hohen Hitzegrad.

Freitag, den 23. Mai, war der Vulkan verhältnismäßig ruhig.

Samstag, den 24. Mai, warf er wieder Schlamm aus, wodurch die bisher unversehrt gebliebenen Teile von Bassepoint vernichtet wurden. Am Bergabhange wurden neue Risse bemerkt.

Sonntag, den 25. Mai, blieb die Lage unverändert.

Am 26. oder 25. abends fand eine furchtbare Eruption statt. Die Feuersäule erreichte eine Höhe von 150 m. In den folgenden Tagen häuften sich die Vulkanausbrüche, waren jedoch von minderer Heftigkeit.

Am 29. war die Lage unverändert und der Tag ziemlich ruhig.

Freitag, den 6. Juni, erfolgte nach scheinbar längerer Ruhe ein neuer furchtbarer Ausbruch. Es bildete sich ober dem Mont Pelée eine Wolke, die der vom 19. Mai ähnlich war. Das Gelände von Morne Rouge wurde mit heißem Schlamm bedeckt. Fort de France blieb vier Stunden in Dunkelheit gehüllt, doch fielen keine Steine.

Am 19. Juni spie der Vulkan eine fünf Meter hohe Schlammsäule aus, welche über Basse Pointe niederging und 22 Häuser sowie einen Teil von Basse du Bourg zerstörte.

Über eine weitere Tätigkeit des Mont Pelée fehlt vorläufig noch jede Nachricht. (Fortsetzung folgt.)

Japanische Erdbebenstudien.

Von Aug. Sieberg.

Wohl kein Land der Erde ist in solchem Maße der Tummelplatz verderbenbringender Naturkräfte wie Japan. Taifune, Vulkanausbrüche, See- und Erdbeben wechseln in bunter Reihe miteinander ab und lassen, bald hier, bald dort ausbrechend, die Gemüter kaum zur Ruhe kommen. Schwächere Erdstöße sind dort an der Tagesordnung und werden kaum beachtet; so gibt z. B. v. Siebold an, durch gewöhnliche Erdstöße habe er sich — derart war er daran gewöhnt — nicht dazu bewegen lassen, die Feder aus der Hand zu legen. Aber in verhältnismäßig kurzen Intervallen brechen Katastrophen herein, von deren Umfang und Verheerungen man sich erst dann einen Begriff zu machen vermag, wenn man erfährt, daß beispielsweise allein bei dem Erdbeben vom 28. Oktober 1891, welches die beiden blühenden Provinzen Mino und Owari in Schutt und Asche legte, nicht weniger als 25.000 Menschen getötet oder verwundet und 120.000 bis 130.000 Gebäude vernichtet wurden, ungerechnet die vielen zerstörten Verkehrswege (45 km Eisenbahnen und 520 km Deiche etc.), weshalb man sagen kann, daß innerhalb eines einzigen Tages die Früchte einer zehnjährigen Kulturarbeit der Vernichtung anheim fielen.

Aus diesen Gründen ist es wohl einleuchtend, daß gerade das Studium der Erdbeben, vor allem ihrer Natur, Ursachen und Verbreitung für Japan eine Lebensfrage bedeutet; denn dieses allein ist imstande, Mittel auffinden zu lassen, um den durch die Erderschütterungen verursachten Schaden

nach Möglichkeit begegnen und vorbeugen zu können. Tatsächlich ist in Japan während der letzten Dezennien auf diesem Gebiete ganz außerordentliches geleistet worden. Zwei Deutsche, Knipping und Naumann, machten den Anfang; der lange Jahre in Japan ansässig gewesene Engländer Milne, ferner hervorragende japanische Gelehrte, wie Kotô, Omori, Sekiya und manche andere mehr, schritten auf dem betretenen Pfade weiter und schlugen teilweise neue Bahnen ein, so daß das japanische Inselreich der Brennpunkt tiefgehender seismologischer Forschungen wurde.

Eine Organisation und Zentralisierung ließ nicht lange auf sich warten. Im Jahre 1892 ist hauptsächlich auf Anregung des Professors an der Universität Tokio Herrn Kikuchi durch einen kaiserlichen Erlaß eine Kommission zur Erforschung der Erdbeben «Shinsai-Yobô-Chôsa-Kwai» ins Leben gerufen worden. Da ihre Untersuchungen nicht allein der Wissenschaft als solcher, sondern nach der Lage der Dinge naturgemäß auch besonders den Forderungen des praktischen Lebens zugute kommen sollen, so ist ihr Arbeitsfeld ein sehr ausgedehntes. Es umfaßt nämlich vor allem die nachstehend aufgeführten Zweige, ohne aber damit erschöpft zu sein:

1.) Sammlungen von Aufzeichnungen über Naturereignisse, wie Erd- und Seebeben, Ausbrüche von Vulkanen und Schlammsprudeln;
2.) Bearbeitung einer Geschichte der seismischen Erscheinungen in Japan;
3.) geologische Untersuchungen;
4.) Studium über die Natur der seismischen Bewegungen;
5.) Bestimmungen ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit;
6.) Bestimmung der Neigungen und der Pulsationen der Erdoberfläche;
7.) vergleichende Studien über die seismischen Bewegungen an der Erdoberfläche und im Innern der Erde;
8.) magnetische Messungen und Schaffung von magnetischen Stationen;
9.) Beobachtung von Erdbodentemperaturen in großen Tiefen;
10.) Messungen der Widerstandsfähigkeit verschiedener Stoffe;
11.) Entwurf von Gebäuden, welche imstande sind, den Erderschütterungen zu widerstehen; Aufstellung von Häusermodellen in häufig von Erdbeben heimgesuchten Gegenden;
12.) Sammeln von Erfahrungen über die Widerstandsfähigkeit verschiedenartigster Gebäudekonstruktionen mittelst künstlich hervorgerufener Beben;
13.) Studien an zur Zeit bestehenden Bauwerken hinsichtlich der seismischen Wirkungen;
14.) vergleichende Studien an verschiedenartigen Terrainstücken hinsichtlich der Häufigkeit der Erderschütterungen;
15.) Sammeln von Erfahrungen, bezweckend eine eventuelle Gegenwirkung gegen Erdstöße;
16.) Veröffentlichung von Denkschriften und Berichten über die Arbeiten der Kommission.

Um einen so umfangreichen und mannigfaltigen Arbeitsstoff bewältigen zu können, wurden die Mitglieder des mit weitgehenden Vollmachten und Mitteln ausgestatteten Komitees, zu dessen Präsident Herr Kikuchi ernannt worden ist, aus Vertretern der verschiedensten Wissenszweige gewählt; so sind darin vertreten Seismologen, Physiker, Geologen, Meteorologen, Ingenieure, Architekten etc. Angegliedert ist die Kommission an die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Tokio. Sie unterhält eine Anzahl seismologischer Stationen (allein drei in verschiedenen Teilen der Hauptstadt), welche durch elektrische Leitungen untereinander und mit dem seismologischen Laboratorium der Universität in Verbindung stehen; auch hat sie fortwährenden Verkehr mit dem meteorologischen Zentral-Observatorium, den einzelnen (78) meteorologischen Stationen, welche größtenteils auch mit seismischen Instrumenten (dem gewöhnlichen Gray-Milneschen Seismograph) versehen sind, ferner den Telegraphenämtern, Eisenbahndirektionen u. a. m. Einzelne Stationen besitzen Omorische Horizontalpendel-Apparate, so Anfang 1901 das seismologische Observatorium zu Hitotsubashi (Tokio), die Universität zu Kioto, das meteorologische Observatorium zu Miyako und die Sternwarte zu Mizusawa; vorgesehen war ferner bis zu Ende des Jahres noch eine größere Anzahl weiterer Stationen, vor allem meteorologische, mit derartigen Instrumenten auszurüsten.

Als Früchte ihrer Tätigkeit während der zehn Jahre ihres Bestehens hat die Kommission bereits eine große Zahl von Spezialuntersuchungen auf den vorerwähnten Gebieten gezeitigt, deren Resultate in einer ebenso großen Menge von Abhandlungen und Monographien niedergelegt sind. Da diese aber in japanischer Sprache abgefaßt sind, so gibt das Komitee, um auch den anders redenden Forschern die Kenntnisnahme der Ergebnisse zu ermöglichen und eine Kritik und Diskussion herbeizuführen, eine Serie von Schriften unter dem Titel «Publications of the Earthquake Investigation Comittee in Foreign Languages» heraus, welche in zwangloser Folge die wichtigsten Arbeiten in englischer oder französischer Übersetzung bringen.

Von diesen zum Teil recht umfangreichen und durch zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen erläuterten Veröffentlichungen (in gr. 8°) liegen mir zur Zeit Band I, III bis VI vor. Auf die reiche Fülle des darin aufgespeicherten wertvollen und interessanten Materials näher einzugehen, verbietet der Mangel an dem dazu benötigten Raume. Jedoch sei wenigstens der Inhalt der einzelnen Bände unter kurzer Skizzierung der Kernpunkte einiger Abhandlungen mitgeteilt, wobei natürlich die rein theoretischen Untersuchungen zurücktreten müssen.

Das I. Bändchen gibt einen «Vorläufigen Bericht über die Schwankungen der geographischen Breite von Tokio», erstattet von Herrn Kimura, nebst einigen kurzen einleitenden Bemerkungen über das Ziel der Kommission seitens des Vorsitzenden Herrn Kikuchi.

Im III Bande[1] wird sowohl der Zweck als auch die gesamte Organisation der Kommission eingehend erörtert unter Hinzufügung eines namentlichen Verzeichnisses ihrer Mitglieder. Herr Tanabe bringt eine ins Einzelne gehende Studie (50 Seiten) über den «Widerstand von Ziegelmauerwerken gegen Zug». Einen «Apparat zum theoretischen Studium der Erdbeben» (2 Seiten, 2 Tafeln) beschreibt Herr Mano. Dieses Instrument gestattet gleichzeitig eine horizontale Bewegung von 0·127 m und eine vertikale von 0·076 m bei der Dauer von 1 Sekunde für die Oszillation; hiemit werden Modelle von Bauwerken aus den verschiedenartigsten Baumaterialien auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Erdbeben untersucht. Die «Beschädigungen an Fabriksschornsteinen durch das Erdbeben vom Juni 1894» (2 Seiten) besprechen die Herren Tanabe und Mano. Der Geologe Herr Koto gibt einen Überblick über das «Ziel der vulkanologischen Unternehmungen in Japan» (13 Seiten), wobei der Verfasser endgültig zu der Anschauung gelangt, daß die Ketten von Vulkanen, die Gebirgsformationen und die nichtvulkanischen Erdbeben sehr intime und fundamentale Beziehungen zu den sogenannten tektonischen Linien zu besitzen scheinen. Anschließend hieran führt er die Titel der von ihm seit dem Jahre 1895 der Kommission vorgelegten Untersuchungen (in japanischer Sprache) über Vulkane, Erd- und Seebeben, sowie über die geologischen Ergebnisse bei Brunnentiefbohrungen auf.

Der IV. Band gibt eine «gedrängte Darlegung der Konstruktionsprinzipien für erdbebenfeste Holzbauten» (5 Seiten, 7 Tafeln mit Details der verschiedenen Balkenverbände), sowie aus der Feder des Herrn Omori die Resultate von «Erdbebenmessungen an einem Backsteingebäude» (5 Seiten, 6 Tafeln mit Diagrammen, 1 photographische Ansicht), welche die bereits bekannte Tatsache wissenschaftlich begründen, daß fast ausschließlich die oberen Stockwerke von Ziegelbauwerken der Zerstörung ausgesetzt sind, während das Erdgeschoß selbst bei zerstörenden Erderschütterungen höchstens geringfügige Beschädigungen erleidet. Derselbe macht weiterhin nähere Angaben über die beiden Erdbeben «zu Mino-Owari vom 28. Oktober 1901» (11 Seiten, 1 Tafel, 1 Übersichtskarte), «zu Tokio am 20. Juni 1894» (8 Seiten, 1 Tafel, 1 Übersichtskarte), sowie über die «Nachbeben des Hokkaido-Erdbebens vom 22. März 1894» (6 Seiten, 2 Tafeln). Über das erstere ist schon eingangs dieser Zeilen verschiedenes mitgeteilt worden, worauf ich mich hier beschränken muß. Bezüglich des zweiten sei nur soviel bemerkt, daß es das stärkste war, welches die Hauptstadt seit dem verheerenden Ansei-Beben (1885) heimgesucht hat. Der Teil seines Erschütterungsgebietes, in welchem es ohne Instrumente noch deutlich gefühlt wurde, umfaßte nicht weniger als 110.000 km²; 26 Personen erlitten den Tod, 171 Verwundungen, zahlreiche Gebäude wurden beschädigt,

[1] Leider besitze ich den II. Band nicht, infolgedessen ich über seinen Inhalt keine Angaben machen kann.

Kamine und Laternenpfähle umgestürzt. Ein «Diagramm dieses Bebens» besprachen die Herren † Sekiya und Omori (4 Seiten, 1 Tafel). Herr Nagaoka untersucht die «Elastizitäts-Konstanten von Gesteinsarten und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen» (20 Seiten). Den Band schließt Herr Omori mit einer sehr eingehenden und umfassenden Diskussion von «Seismischen Versuchen über den Bruch und das Umfallen von Säulen» (72 Seiten, 32 Tafeln). Die Experimente wurden mittelst des von Herrn Mano konstruierten und in Band III beschriebenen Apparates zur Erzeugung künstlicher Beben im Jahre 1898/99 an der Universität zu Tokio angestellt. Nur soviel sei hervorgehoben, daß der Verfasser unter Bezugnahme auf das Mino-Owari-Beben zur Aufstellung einer für Japan gültigen siebenklassigen absoluten Skala für zerstörende Beben gelangt, welche die Beziehungen zwischen der größten Beschleunigung der Erderschütterungen und dem verursachten Schaden umfaßt. Nachstehend ist diese Skala mit der Rossi-Forelschen und derjenigen des meteorologischen Zentral-Observatoriums zu Tokio verglichen:

Absolute Skala für zerstörende Beben Beschleunigung in mm p. Sek.^{2}	Intensitätsskala des meteorologischen Zentral-Observatoriums	Rossi-Forelsche Skala
	Leicht	I. II.
	Schwach	III. IV. V.
I. . . . . 300 mm/sek.^{2}	Stark	VI. VII.
II. . . . . 900 III. . . . . 1200 IV. . . . . 2000 V. . . . . 2500 VI. . . . . 4000 VII. . . . >4000	Heftig	— VIII. IX. X. — —

Der ganze V. und VI. Band ist der Besprechung der Ergebnisse von Erdbebenbeobachtungen in Tokio mittelst des Horizontalpendel-Apparates während der Zeit vom Juli 1898 bis Dezember 1899 durch Herrn Omori gewidmet. Es sind dies 246 an der Zahl (ungerechnet die schwachen örtlichen Erschütterungen), welche der Verfasser nach ihrem Ursprungsorte in folgende neun Gruppen scheidet:

Gruppe I: Fernbeben; hieher sind sowohl alle diejenigen starken Beben zu rechnen, welche in großer Entfernung von Japan ihren Ursprung nehmen, als auch diejenigen, welche in der Nähe der japanischen Küste entstehen, aber so schwach sind, daß sie durch den gewöhnlichen Gray-Milneschen Seismographen

nicht aufgezeichnet werden, mit dem die meteorologischen Stationen in verschiedenen Teilen des Reiches ausgerüstet sind;

Gruppe II: Erdbeben, welche bei der Ostküste von Hokkaido (Insel Yeso) entstehen;

» III: Erdbeben, welche bei der Nordostküste von Honshiu (Maininsel) entstehen;

» IV: Erdbeben, welche bei den Küsten der Provinzen Hitachi und Iwaki entstehen;

» V: Erdbeben, welche bei der Südküste von Honshiu entstehen;

» VI: » » in Kiushiu oder an seiner Ostküste entstehen;

» VII: » » in Mitteljapan entstehen;

» VIII: Lokale Erdbeben, und zwar *a)* solche, welche mehrerenorts, *b)* solche, welche in Tokio und an vereinzelten Orten, und *c)* solche, welche ausschließlich in Tokio beobachtet werden;

» IX: Erdbeben verschiedenen Ursprungsortes.

Der V. Band (82 Seiten, 20 Tafeln und Karten) enthält eine Beschreibung der verschiedenen verbesserten Formen des bekannten von Herrn Omori konstruierten Horizontalpendel-Apparates.[1] Hieran schließt sich eine Liste der beobachteten Erdbeben und eine Reihe von Abhandlungen theoretischen Inhaltes, welche zum Gegenstande haben: Periode der Wellen bei Fernbeben, Natur von Erdbebenwellen mit langer Periode, Schwingungen der Pulsationen, Vorphase und Geschwindigkeit der Fortbewegung von Erderschütterungen, Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit seismischer Wellen aus italienischen und deutschen Beobachtungen sowie aus den letzten großen japanischen Beben.

Im VI. Bande (181 Seiten) endlich, der gewissermaßen den zweiten Teil des vorigen bildet und ihn ergänzt, finden wir eine ins Detail gehende Analyse der Diagramme der einzelnen vorerwähnten Erdbeben, nach der Gruppeneinteilung zusammengefaßt.

Der reiche und vielseitige Inhalt der besprochenen Bände läßt erkennen, welche Summen von Erfahrungen die Vertreter der Wissenschaft des fernen Inselreiches auf dem Gebiete der Erdbebenkunde bereits gesammelt und sowohl für die reine Wissenschaft, als auch für das praktische Leben nutzbringend verwertet haben. Man wird daher in Fachkreisen mit Interesse den weiteren Veröffentlichungen der japanischen Kommission zur Erforschung der Erdbeben entgegensehen.

[1] Mitteilungen hierüber siehe diese Zeitschrift, Jahrgang I., Nr. 1, S. 11; hier finden sich auch weitere Angaben über den Inhalt von Band V. und VI., weshalb ich mich, um Wiederholungen zu vermeiden, an dieser Stelle auf die wenigen Daten beschränke.

Erdbebengeräusche und Bodenknalle.

Von Dr. S. Günther.

(Schluß.)

Baratta zieht, ähnlich wie der Schreiber dieser Zeilen, aus dem von ihm gesammelten und gesichteten Stoffe den Schluß, daß es Gegenden gibt, in deren Bereiche die Knalle mit einiger Regelmäßigkeit vernommen werden, und andere, die wenig oder nichts davon wissen. Gerade hierin ist ein entscheidendes Merkmal eines nicht atmosphärischen Ursprunges der Erscheinung zu erblicken. Auch der Umstand, daß nur einzelne der Aussagen auf einen Zusammenhang zwischen Erdstößen und Bodenknallen hinweisen, fällt durchaus nicht so weit ins Gewicht, daß man einen solchen Kausal-Nexus abzulehnen genötigt wäre. Und wirklich konvergieren die Richtungen, aus denen man an den einzelnen Orten die Geräusche gehört haben will, gegen den Apennin, im besonderen gegen den schon genannten Falterona. Soweit von einer akustischen Analyse der dumpfen, aber immerhin distinkten Lufterschütterungen die Rede sein kann, muß der «Trabusso» oder «Mugghio[1] della Balza» — dies sind die üblichen Bezeichnungen der Romagnolen — als mit der umbrischen «Marina» identisch betrachtet werden.[2] Auf diese Tatsachen hin sieht sich Baratta zu einer Schlußfolgerung veranlaßt, die uns wichtig genug erscheint, um textuell in unserer Sprache wiedergegeben zu werden. Er schreibt: Das zerstreute Auftreten des Phänomens, der Umstand, daß es uns in Gebieten von ganz verschiedenen Höhenverhältnissen und abweichender topographischer Beschaffenheit begegnet, lassen uns an eine endogene Entstehung denken, und diese Vermutung wird bekräftigt durch die Wahrnehmung, daß an manchen Orten, zumal in Zeiten seismischer Erregung, sich ganz analoge Knallgeräusche bemerkbar zu machen pflegen, deren endogene Herkunft nicht im mindesten zweifelhaft ist, und die mit Kraftäußerungen eines unter der Erde befindlichen seismischen Zentrums Hand in Hand gehen.

Gerade hier nun, in diesem klassischen Lande der Bodenknalle, ist auch von alters her ein habituelles Stoßgebiet nachweisbar,[3] und in den

[1] Dieses Wort bedeutet soviel wie «Blöken» (des Rindviehes).

[2] Die Möglichkeit, daß der Anprall der Meeresbrandung ein mikroseismisches Erzittern des Festlandes auf weite Entfernungen von der Küste bedinge, wurde von uns (auch am anderen Orte) ausdrücklich offen gehalten. Freilich taucht dann auch sofort die Frage auf, warum, wenn dies der Fall, nicht auch an anderen Stellen die Wirkung verspürbar sei, warum stets nur enger begrenzte Räume betroffen würden. Dieses Bedenken waltet auch den «Barisal Guns» des Gangesdeltas gegenüber ob, deren Meeresnähe ja an und für sich einen derartigen Erklärungsversuch begünstigen würde. Und vor allem ist auch hinderlich der Umstand, daß die Bodenknalle mitunter einen ausgeprägt binnenländischen Charakter verraten und vielen Küstenregionen gänzlich fehlen.

[3] Baratta macht hier auf ein älteres Werk (Carta sismica d'Italia; aree di scuotimento, Voghera 1891) aufmerksam.

Jahren 1661, 1768, 1781 und 1870 ist es sogar zu Katastrophen gekommen. Wohl nicht gleichgültig möchte auch das Vorkommen von heißen Quellen sein, weil diese doch immer verraten, daß noch in sehr junger geologischer Vorzeit der Vulkanismus das Terrain beherrschte. Auch Petroleumquellen finden sich, und Ausbrüche von Naturgasen, die sich entzündeten, sind, wenn die Erde unruhig wurde, zu verzeichnen gewesen. Jener Berg Falterona, den das Volk erwähntermaßen stark als Ruhestörer im Verdachte hat, war im Jahre 1335 Zeuge eines Bergsturzes, der alles Land weitum schrecklich verheerte, und ein zweiter Felsschlipf ereignete sich 1561, ein dritter 1641, ein vierter 1827. Nun steht zwar fest,[1] daß solche «Massentransporte» durchaus nicht immer durch einen Erdstoß ausgelöst werden, allein die oftmalige Wiederholung legt doch eine innere Beziehung zwischen zwei nicht notwendig zusammengehörigen Erscheinungskomplexen nahe genug.

So laufen denn also die Deutung die Baratta den von ihm genauer studierten oberitalienischen Schallerscheinungen unterlegt, und diejenige, welche der Verfasser auf Grund der gesamten ihm zugänglichen Materialien zu geben unternahm, ganz auf das nämliche Ziel hinaus: Bodenknalle und Erdbebengeräusche haben eine gemeinschaftliche Ursache, und die letzteren sind nur eine Steigerung der erstgenannten. Und auch der piemontesische Seismologe zieht nicht ausschließlich tektonische Umsetzungen heran, sondern rechnet, ebenso wie Knett und der Verfasser es taten, mit Vorgängen explosiven Charakters, wie solche zumal im Kohlengebirge zuverlässig oft genug eintreten. So war es denn auch nur zu billigen, daß van den Broeck, der das Studium der «Mistpoeffers» in Belgien mit demjenigen der Schlagwetter kombiniert hat,[2] dieser Seite der Sache seine besondere Aufmerksamkeit angedeihen ließ. Nur dürfen wir die Überzeugung hegen, daß die «corrélations grisouto-sismiques», wie sich van den Broeck und Habets[3] ausdrückten, nur zu der einen Abzweigung eines äußerst vielgestaltigen Problemes unmittelbare Beziehung haben und daß, wenn auch in Gebirgsländern von rein sendimentärem Typus, die niemals vulkanisch beeinflußt waren und auch keine Herde spontaner Gasbildung umschließen, Bodenknalle in die Erscheinung treten, die Wirkung interner Massenumlagerungen angenommen werden muß.

[1] Vgl. Günther, Handbuch der Geophysik, 2. Band, Stuttgart 1899, S. 895 ff.

[2] Die sehr zahlreichen Arbeiten des belgischen Montanisten können hier nicht sämtlich registriert werden; vgl. insonderheit: Un phénomène mysterieux de la physique du globe, Brüssel 1896 (separat aus «Ciel et Terre»). Über die Tätigkeit der Schlagwetter-Kommission gibt Auskunft: Procès-verbaux des séances tenues en 1901 par la section permanente d'études du grisou de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Brüssel 1901. Dieser Bericht enthält Beiträge von Vernay, Lagrange, van den Broeck und Habets.

[3] Habets, Des observations continues à instituer pour la détermination des quantités de grisou dégagées dans une mine, ebenda, S. 405 ff.

Den im engeren Sinne seismischen Detonationen wird in Zukunft eine erhöhte Bedeutung beizumessen sein, wie dies schon der Davisonsche Lehrsatz[1] erfordert, welchem zufolge das Areal mechanischer Nachwirkungen einer Erderschütterung sich mit demjenigen, innerhalb dessen sich die akustischen Begleiterscheinungen bemerkbar machten, durchaus nicht zu decken braucht. Die trefflichen Erdbebenregister, die uns die neueste Zeit geliefert hat, und die, was kritische Durcharbeitung anlangt, den älteren, an sich ja auch recht verdienstlichen Katalogen von Perrey, Lersch u. s. w. entschieden vorzuziehen sind, lassen erkennen, daß in einzelnen Ländern das Rollen und Donnern bei Erdbeben ungemein häufig, in anderen wieder nur ausnahmsweise Erwähnung findet.[2] Ob dies nur Zufall oder ob in der Verschiedenheit eine gewisse Gesetzmäßigkeit verborgen ist, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Als Regel wird das Getöse, welches sich ja bekanntlich auch einstellen kann, ohne daß die geringsten sinnenfälligen Bodenschwankungen nachfolgen,[3] bei den furchtbaren Katastrophen hingestellt,[4] welche über Süd- und Mittelamerika so oft schon verwüstend hingegangen sind. Aber generell möchten wir nicht behaupten, daß auch das Ohr zu den Sinnen gehört, welche bei einer seismischen Erscheinung notwendig in Mitleidenschaft gezogen werden. Jedenfalls jedoch muß unter die an sich schon zahlreichen Aufgaben einer zielbewußten Erdbebenforschung auch die aufgenommen werden, auf die Analogie und — eventuell — auf die Verschiedenheit von Bodenknallen und echten Erdbebenlauten sorgfältig achtzugeben.

Dieser einen, in der Natur der Dinge direkt begründeten Forderung möchten wir gleich eine weitere anreihen, welche es mit der instrumentellen Kontrolle der Bodenerzitterungen zu tun hat. Nach der vorstehend vertretenen Auffassung des Wesens der Bodenknalle wäre zu erwarten, daß eine solche Beeinträchtigung des atmosphärischen Gleichgewichtes stets auch verbunden sei mit einer subterranen Gleichgewichtsstörung. Eine solche wird sich aber, falls sich in der Nähe der betroffenen Örtlichkeit eine seismische Station mit empfindlichen Apparaten befindet, in den automatischen Diagrammen dieser letzteren abzeichnen müssen, und wenn die gleichmäßig verlaufende Wellenlinie, die der Schreibstift durchläuft, auch nur eine wenig hervorragende Auszackung als gerade synchron mit einem Bodenknalle auf-

[1] Davison, On the Nature and Origin of Earthquake-Sounds, Geological Magazine, (3) 9. Band (1892), S. 377 ff.

[2] Wertvolle Anhaltspunkte gewähren in dieser Hinsicht die neuen Teilberichte über die Erdbeben Steiermarks und Polens, welche Hoernes und Láska publiziert haben (M. E., [2] Nr. VII; M. E., [2] Nr. VIII). In Innerösterreich fehlt es durchaus nicht an Mitteilungen über kräftige Knalle und dumpfes Dröhnen, während in der polnischen Tiefebene einschlägige Notizen spärlich sind. Wohl möglich, daß Gebirgsbeben überhaupt etwas anders als Flachlandbeben verlaufen.

[3] Hier ist angespielt auf die «Bramidos», jenes Donnergrollen, dessen A. v. Humboldt Erwähnung tut (Kosmos, 1. Band, S. 307; neue Stuttgarter Ausgabe der Gesamtwerke).

[4] Vgl. Erdbebenwarte, 1. Jahrgang, S. 153.

weist, so ist damit ein wichtiger Beleg für die von Baratta und uns aufgestellte Hypothese gegeben. Die Detonationen und Tremors gehören zeitlich und ursächlich zusammen. Demgemäß wäre an alle diejenigen, die in der Lage sind, solche Knallaute zu vernehmen, und die sich zugleich vergewissert haben, daß nicht etwa menschliches Tun im Spiele ist,[1] die dringende Bitte zu stellen, sich die Zeit ihrer Beobachtung möglichst genau zu notieren und daraufhin bei den Observatorien anzufragen, ob die der — reduzierten — Zeit entsprechenden Kurvenbilder ihrer Selbstregistratoren nicht eine wenn auch nur geringe Durchbrechung des normalen Verlaufes darbieten. Sollte es sich so verhalten, dann wäre unzweifelhaft ein wichtiges Ergebnis gewonnen; im umgekehrten Falle müßte man sich zunächst noch mit einem non liquet bescheiden, da ja bekanntlich kein «negativer» Beweis auf volle Kraft Anspruch machen kann.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, der Lehre von den fälschlich sogenannten «Nebelschüssen», die von Nebel oder heiterem Himmel gleich unabhängig sind, erhöhtes Interesse zuzuwenden. Den augenblicklichen Stand der — noch nicht seit langer Zeit auf die wissenschaftliche Tagesordnung gesetzten — Frage kennzeichnen wir durch die beiden Thesen, daß die Bodenknalle dem Felsgerüste der Erde entstammen, im übrigen aber schwerlich auf eine und dieselbe, alle Fälle gleichmäßig erklärende Ursache zurückzuführen sind.

Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbeben-Beobachtungsdienstes in Italien.

Von **Dr. G. Agamennone,** Direktor der königl. Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom.

(Schluß.)

Inzwischen hat im Jahre 1884 das Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel mit Rücksicht auf den in Italien ins Leben zu rufenden Erdbebenbeobachtungsdienst die Notwendigkeit eingesehen, für diesen Dienst ein eigenes technisches Personal vorzubereiten, und hat aus diesem Grunde für zwei Doktoren der Physik Stiftplätze ausgeschrieben, um denselben zwei Jahre hindurch die Gelegenheit zu bieten, sich besonders im theoretischen und praktischen Teile der Erdbebenforschung auszubilden, um dann in den behördlichen Dienst der Erdbebenbeobachtung zu treten.

[1] In unserer mehrfach erwähnten Abhandlung wird eine Reihe von Fällen aufgezählt, in denen vorab ferner Geschützdonner eine Täuschung bewirkte oder doch bewirken konnte. Eine gründliche Diskussion der Raumverhältnisse, die bei der Verbreitung artilleristischer Lufterschütterungen in Betracht zu ziehen sind, hat man von Davison (The Distance to which the Firing of Heavy Guns is heard, Nature, 62. Band, 1900, S. 377 ff.). Eine empfehlenswerte Vorsicht legte Waagen (a. a. O.) an den Tag, um sich Gewißheit darüber zu verschaffen, ob das, was er gehört hatte, Natur- und nicht am Ende Kunstprodukt sei.

Der Verfasser selbst war einer dieser Bewerber, auf den die Wahl gefallen ist und der dann nach zweijährigem Studium im Jahre 1886 zum Assistenten der Erdbebenwarte in Ischia Casamicciola ernannt und bald darauf der Zentrale für Meteorologie und Erdbebenforschung in Rom als Assistent zugeteilt worden ist. In dieser Eigenschaft widmete sich der Verfasser unter der Direktion des hochverdienten Professors P. Tacchini, der planmäßigen Schaffung eines Beobachtungsnetzes über ganz Italien, welches bald genügend ausgedehnt sein wird, wie aus den nachfolgenden Zahlen leicht ersehen werden kann; es standen nämlich im Beobachtungsdienst im Jahre 1888 bereits nachfolgende Stellen:

Telegraphenämter	170
Wetterwarten	155
Regenwarten	117
Private Beobachter	35
Ackerbauschulen	8
Hafenkapitanate	7
Summe	492.

Ein Jahr später wurde die Zahl auf 678 gesteigert, da insbesondere Telegraphenämter im ganzen 286 neu hinzugekommen sind, indem das Ministerium der Post- und Telegraphenämter ein weiteres Entgegenkommen gezeigt hat. Alle diese Warten erster, zweiter und dritter Ordnung wurden in der Weise gewählt, daß dieselben untereinander ziemlich gleich weit entfernt waren (durchschnittlich etwa 20 km), so daß über die ganze italienische Halbinsel mit allen umliegenden Inseln ein gleichmäßiges Beobachternetz ausgebreitet war. Dadurch konnte erreicht werden, daß keine, auch nicht die schwächste Erschütterung der Statistik entgehen konnte und auf diese Art das Studiumder Bebenhäufigkeit auf den verschiedenen Teilen der italienischen Halbinsel möglich wurde. Jeder Beobachter wurde mit einer reichlichen Menge eigens für diesen Zweck hergestellter Post-Fragekarten für den Erdbebenbeobachtungsdienst versehen, welche auch die Postgebührenfreiheit genossen. Diese Postkarten trugen auf der einen Seite die Aufschrift: An die Zentrale für Meteorologie und Erdbebenkunde und auf der anderen Seite einige vorgedruckte Fragen, welche vom Beobachter bei jedem Bebenereignis zu beantworten waren. Es muß nicht erst besonders betont werden, daß jede Warte auch im Besitze eines kleinen Heftes war, welches alle Weisungen bezüglich der Erdbebenbeobachtung enthält.

So war es möglich, daß die vorerwähnte Zentrale von allen Erdbebenereignissen, die in dieser oder jener Provinz, wenn auch in den entlegensten, aufgetreten waren, sofort in Kenntnis gesetzt wurde; und es kann nicht genug hervorgehoben werden, wie gut sich dabei die telegraphische Einrichtung bewährt hat, welche für die Wetterberichte in Italien bereits bestand, indem nämlich für die Wetterprognosen jeden Morgen von den

Wetterwarten an die Zentrale nach Rom telegraphische Berichte abgehen. Man wird es begreifen, daß bei Beben von einiger Bedeutung der Zentrale innerhalb kurzer Zeit eine große Anzahl von Telegrammen, Briefen und Postkarten zugekommen sind, welche es möglich machten, daß man sich an der Zentrale über die Ausdehnung einer Erschütterung und über die Lage von deren Hauptschütterzone alsbald ein Bild machen konnte. Auch ist es vorgekommen, daß dem genannten Hauptinstitute innerhalb weniger Tage mehrere hundert Nachrichten zugekommen sind, die ein Beben anzeigten, welches einen größeren Teil des Reiches betroffen hat. Um auch eine entsprechende Anzahl von Berichten zu erhalten, insbesondere im Falle zweifelhafter Erschütterungen oder bei solchen von sehr geringer Ausdehnung oder bei allzu sprunghafter Unregelmäßigkeit in der Stärke einer und derselben Erschütterung auf einem oder dem anderen Punkte, so daß eine richtige Abschätzung des Hauptschüttergebietes unmöglich war, — schließlich auch in solchen Fällen, wo nähere Nachrichten erwünscht waren, da wurde von der Hauptwarte in Rom niemals versäumt, gleich nach der Erschütterung eine Anzahl von Fragekarten, welche von einem entsprechenden Rundschreiben an die Gemeindevorstehungen begleitet waren, und zwar nach den Orten hin, welche innerhalb der bereits bestehenden Warten gelegen waren, mit der Bitte zu versenden, dieselben entsprechend ausgefüllt zurückzustellen.

Das Netz der Erdbebenbeobachtung in Italien, auf dieser Grundlage aufgebaut, hat von da an seine regelmäßige Tätigkeit verfolgt und zu ganz zufriedenstellenden Ergebnissen geführt, was aus den Erdbebennachrichten, welche von der Hauptwarte in Rom seit 1887 (das ist seit dem großen Erdbeben an der Westküste Italiens am 21. Jänner des genannten Jahres) herausgegeben wurden, leicht ersehen werden kann.

Die wichtigsten Erdbebennachrichten aus Italien wurden vor dieser Zeit über Anregung des † Professors M. S. de Rossi in dem von ihm geleiteten «Bollettino del Vulcanismo Italiano» veröffentlicht, während die Hauptwarte in Rom sich darauf beschränkte, vom 16. März 1881 an in dem eigenen, täglich erscheinenden «Bollettino Meteorico» eine kurze Übersicht unter der Überschrift «Endogene Tätigkeit» (Attività Endogena), von Professor de Rossi täglich verfaßt, über das Verhalten der Tromometer, Mikrophone und verschiedene Erdbebenankündiger, welche anfangs in dem Wohnhause des Professors de Rossi in Rom aufgestellt waren und später in einem ebenerdigen Raume des königlichen geologischen Komitees unterbracht wurden, herauszugeben. Professor de Rossi pflegte gelegentlich auch Mitteilungen über das Verhalten der gleichen Instrumente in anderen Städten anzuschließen sowie auch Nachrichten der allenfalls in Italien aufgetretenen Erdbeben mitzuteilen. Dieser Abschnitt vergrößerte sich vom Jahre 1888, nämlich von dem Zeitpunkte an, als die Zentrale selbst anfing, im Anhange

zum «Bollettino» verschiedene Erdbebenmitteilungen, welche unmittelbar telegraphisch oder mittelst Post nach der neuen Einrichtung des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien derselben zugekommen waren, zu veröffentlichen, was bis zum Jahre 1890 aufrecht erhalten wurde. Von diesem Jahre an hat die vorerwähnte Rubrik aufgehört, um den Erdbebennachrichten «Notizie Geodinamiche» Platz zu machen, welche das Zentralamt im «Bollettino Meteorico» herausgibt, u. zw. nur von Erdbeben, die augenblicklich in den verschiedenen italienischen Provinzen auftreten und die von den verschiedenen Erdbebenbeobachtern unverzüglich mitgeteilt werden.

Gesonderte Erdbebenmitteilungen begann man erst vom Jahre 1887 an auszugeben, u. zw. in Form eigener Ergänzungen (Supplementi), die auch lithographiert wurden, zu dem genannten «Bollettino Meteorico», welche innerhalb der Jahre 1887 und 1888 in ganz unregelmäßigen Zeitabschnitten, je nach Bedarf erschienen; je stärker nun das Beobachtungsmateriale mit Rücksicht auf die vollkommene Organisation des Beobachtungsdienstes angewachsen ist, welcher eine immer größere Ausdehnung annahm, desto mehr wurde nun auch die Herausgabe der Berichte geregelt, und fast immer erschienen dieselben zu Anfang und gegen die Mitte des Monats. Im Jahre 1892 wurden diese Ergänzungen, die immer vollständiger und reicher wurden, nicht mehr lithographisch, sondern durch Druck vervielfältigt. Endlich vom 1. Jänner 1895 angefangen übernahm die Veröffentlichung solcher Berichte das Bollettino della Società Sismologica Italiana, welche eben im selben Jahre durch den hochverehrten Herrn Professor P. Tacchini in Gemeinschaft mit dem Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel ins Leben gerufen wurde. Dieses Bollettino zählt jetzt schon sieben Jahre seines Bestehens und erscheint jährlich in etwa zehn Heften, von denen jedes aus zwei Teilen besteht: der eine ist den Abhandlungen und der zweite den Erdbebennachrichten aus Italien gewidmet. Die letzten haben immer mehr an Umfang zugenommen, nicht so sehr durch Vermehrung der Beobachtungsorte, als vielmehr infolge der Vermehrung der Instrumente, die dank ihrer Vervollkommnung immer mehr und mehr Erdbeben anzeigten, und zwar nicht nur solche außerhalb Italiens, sondern sogar solche außerhalb Europas. Das alles hat nun wieder die Zusammenfassung der italienischen Erdbebennachrichten erschwert, was auch die nahezu um Jahre verspätete regelmäßige Herausgabe der Erdbebenberichte erklärlich macht. Eine solche Verzögerung hat früher bei den vorher erwähnten Ergänzungen (Supplementi) des «Bollettino Meteorico» nicht bestanden; man muß jedoch berücksichtigen, daß dieser Übelstand aufgewogen erscheint dadurch, daß alle Erdbeben, von welchen dem Amte Meldungen zukommen, genau nach der Zeitfolge veröffentlicht werden; ferner auch durch eine größere Menge ausführlicher Berichte darüber, insbesondere aber soweit sie die instrumentellen Aufzeichnungen in Italien

und viele derartige vom Auslande betreffen, die gelegentlich der Fernbeben von besonders fühlbarer Stärke erfolgen. Um jedoch dem Übelstande, der durch die verspätete Mitteilung der italienischen Erdbebenereignisse auftreten könnte, zu begegnen, dient wieder nach wie vor das täglich erscheinende «Bollettino Meteorico», in welchem, wie schon früher erwähnt, und zwar in der Spalte am Schlusse desselben, unter der Überschrift: Erdbebennachrichten (Notizie geodinamiche) kurze tägliche Mitteilungen über die wichtigsten Erdbeben, und zwar nicht nur solche, die von einzelnen Personen beobachtet, sondern auch über solche, die nur von den Instrumenten der Hauptwarten Italiens aufgezeichnet werden und die verläßlich seismischen Ursprunges sind (was fast immer durch die Tatsache bestätigt wird, daß solche Beobachtungen gleichzeitig an zwei oder mehreren Warten gemacht werden), zur Veröffentlichung gelangen.

Niemand kann die Wichtigkeit dieses eigenen Abschnittes des italienischen «Bollettino Meteorico» entgehen, welches nicht nur die verschiedenen Warten in den Stand setzt, den Ursprung vieler Störungen an den Instrumenten rasch in Erfahrung zu bringen, sondern überdies auch sofort auf ihnen selbst viele, mehr oder weniger deutliche Spuren zu finden, welche auf wirkliche Erdbeben Bezug haben und welche sehr wahrscheinlich unbeobachtet vorübergegangen oder vielleicht gar auch für immer verloren gegangen wären. Selbstverständlich kommt das auch ausländischen Instituten zugute, sei es für den Fall, daß man es zu tun hat mit stärkeren Beben, die in Italien stattgefunden, sei es, daß es sich um Störungen handelt, die durch Erdbeben hervorgerufen worden sind, welche auch in weiter Ferne von uns aufgetreten sind.

Es wäre lebhaft zu wünschen, daß eine ganz ähnliche Mitteilung auch in die meteorologischen Tagesberichte jener Staaten, die bereits einen mehr oder weniger geregelten Erdbebenbeobachtungsdienst haben, Eingang finden möge. Auf diese Weise wäre die Möglichkeit gegeben, von jedem Gebiete Europas innerhalb weniger Tage über etwaige Erdbebenereignisse unterrichtet zu sein, und es ist leicht einzusehen, von welch großem Vorteile das für die Erdbebenforschung wäre. Gewiß wäre es noch besser, wenn gleichzeitig mit den internationalen Wetterdepeschen wenigstens die wichtigsten Erdbebenereignisse jedes einzelnen Staates mitgeteilt werden würden, was schon seit geraumer Zeit von Professor P. Tacchini angestrebt wird; wenn jedoch auch in Betracht gezogen wird, daß wahrscheinlich noch viele Jahre werden vorübergehen müssen, bevor dieser Vorschlag zur Ausführung gelangen wird, so könnte schon gegenwärtig diesem fühlbaren Mangel abgeholfen werden, wenn jeder Staat in den bezüglichen täglich erscheinenden Wetterberichten nach dem Vorbilde, wie es in Italien schon seit langer Zeit geübt wird, kurze Anzeigen der eigenen Erdbeben herausgeben möchte.

Erdbebenmesser und deren Hilfsapparate.

Die Erdbebenwarte in Florenz.

(Schluß.)

Die großen mechanisch registrierenden Horizontalpendel des Osservatorio Ximeniano in Florenz wurden vom Pfarrer Raffael Stiattesi, Direktor des Observatoriums di Quarto (ein Ort in der Umgebung von Florenz) konstruiert und dürften die größten dieser Art sein. Im ganzen und großen erinnert der massive Eisenrahmen der Horizontalpendel, welcher eine 250 kg schwere Masse trägt, stark an die großen Horizontalpendel, welche der Verfasser schon im Jahre 1897 am Observatorium in Rocca di Papa zu sehen Gelegenheit gehabt hat und die von Professor A. Cancani ein Jahr zuvor in den Dienst der Erdbebenbeobachtung gestellt wurden. Neu ist hiebei die schwere Gewichtsmasse und die gleichzeitige Anwendung einer vergrößernden Schreibweise; die Übertragung auf den Schreiber ist nämlich bei dem Stiattesiapparat eine 25fache. Die übrigen Größenverhältnisse dieser Riesenpendel sind folgende:

Entfernung des Aufhänge- und Unterstützungspunktes des massiven Pendelrahmens 3·40 m.

Entfernung des feinen Pendelendes zur Lotrechten des Aufhängepunktes (in der wagrechten Richtung gemessen) 1·75 m.

Entfernung der beiden Lotrechten, gezogen vom Aufhänge- und Unterstützungspunkte 20 mm.

Die Periode einer ganzen Schwingung beträgt 20 Sekunden und die Gesamtvergrößerung des Instrumentes ist eine 2187fache. Wie bei der Größe und Schwere des Instrumentes nicht anders zu erwarten, machen dementsprechend die einzelnen Teile desselben keinen guten Eindruck. Zum mindesten scheint die mechanische Durchführung des Aufhänge- und Unterstützungspunktes viel zu wenig sorgfältig gearbeitet zu sein. Es ist leicht einzusehen, daß nur besonders starke Neigungen des Bodens imstande sein werden, diesen schwerfälligen Apparat in Bewegung zu setzen, und insbesondere dann, wenn Bodenwellen auftreten, deren Schwingungsperiode den Eigenschwingungen des Instrumentes annähernd entspricht.

Von der Richtigkeit dieser Vermutung konnte sich der Verfasser zufällig überzeugen.

Gelegentlich des Besuches der Warte in Florenz hatte sich auf einem Horizontalpendel ein sehr schwaches Fernbeben eingezeichnet, welches erst bei genauer Prufung des Gesamtbildes als solches bestimmt werden konnte, nun wurde dasselbe Beben auch an der Laibacher Warte am mechanisch registrierenden Horizontalpendel aufgezeichnet; bei Vergleichung der beiden instrumentellen Aufzeichnungen konnte jedoch keine nennenswerte Differenz sowohl in der Dauer als auch in Größe der Ausschläge bestimmt werden.

Hält man sich nun vor Augen, daß das Laibacher Horizontalpendel ein modifiziertes Grablovitz' Horizontalpendel mit einer Pendelmasse von kaum 20 kg ist, so wird man über die geringe Differenz der Aufzeichnungen gewiß erstaunt sein müssen, insbesondere im Hinblick auf die stark vergrößernde Schreibvorrichtung des Florentiner Apparates, die bei dem Laibacher Instrumente ganz fehlt. Allerdings konnte jedoch bei Durchsicht einer Reihe von Bebenbildern, die vom genannten Instrument in Florenz erhalten wurden, wenigstens an einzelnen die Überzeugung gewonnen werden, daß dieselben der Stärke nach die Laibacher Aufzeichnungen um ein bedeutendes übertreffen. Aus dem Gesagten kann nun leicht die eingangs angedeutete Erklärung wieder herangezogen werden:

Bodenbewegungen von einer Periode, die mit den Eigenschwingungen des Instrumentes zusammenfallen, werden auf dem Florentiner Apparat ganz ausnehmend stark wiedergegeben, hingegen werden den schwerfälligen Apparat andere Bodenneigungen, deren Schwingungsperiode unter 20 Sekunden liegt, schwer zum Auspochen bringen. Das Horizontalpendel von Florenz wird aber nur jene Bodenbewegungen deutlich wiedergeben, auf welche es sozusagen gestimmt ist, d. i. auf Fernbeben von 10.000 km Entfernung. Als ganz außerordentlich empfehlenswert ist die Registriervorrichtung des Florentiner Apparates zu bezeichnen, das Tickwerk, die große Trommel (33 cm lang) für das berußte Band und die recht bequeme Einrichtung, welche ein vollkommen gleichmäßiges seitliches Verschieben des Registrierpapieres ermöglicht, welches darin besteht, daß eine Achse der Trommel mit einem Schraubengewinde versehen ist, welches nach jeder vollen Umdrehung eine gleichmäßige seitliche Verschiebung über die Achsenlage der Trommel hinweg ermöglicht, eine Einrichtung, von welcher bei den neueren Registriervorrichtungen schon häufig Gebrauch gemacht wird.

Direktor Stiattesi scheinen die Leistungen seines Horizontalpendels nicht befriedigt zu haben, vor allem strebte er eine stärkere Vergrößerung der einleitenden Bewegung eines Fernbebens zu erreichen; zu diesem Zwecke konstruierte er ein paar neue Horizontalpendel, bei denen eine Gewichtsmasse von je 500 kg angebracht wurde, um die Reibung zu überwinden, welche nun durch Einführung eines neuen Hebelstückes auf eine 50 fache gebracht worden ist. Zwei solche Horizontalpendel brachte Stiattesi im Juli vorigen Jahres in seiner Privaterdbebenwarte in Quarto bei Florenz zur Aufstellung. Soweit sich der Verfasser bei dem kurzen Besuch dieser sehr interessanten Warte vor einigen Monaten überzeugen konnte, durften auch bei diesen Horizontalpendeln die Hoffnungen nicht in Erfüllung gegangen sein, die in dieselben gesetzt wurden. Auch diese Pendel hatten von dem Fernbeben, welches gerade bei unserem Besuche sich aufzeichnete, keine nennenswert größeren Ausschläge angezeigt, als jene in Florenz und Laibach. Eben kommt gerade der Warte in Laibach die Aufzeichnung des großen Horizontalpendels von Quarto von dem jüngsten Fernbeben von Salonichi

(5. Juli l. J.) und Umgebung zu, und auch in diesem Falle könnte kaum gesagt werden, daß die Bebenbilder von Quarto und Laibach viel verschieden sind, was doch bei der ausnehmend großen Anlage und starken Vergrößerung des Stiattesipendels gegenüber den unscheinbaren kleinen Laibacher Pendeln vorauszusehen wäre; im übrigen mögen die getreulichen Nachbildungen der korrespondierenden Bebenbilder von Quarto und Laibach das Gesagte bestätigen. (Siehe Beilage 3.)

Die Vorzüge der Stiattesipendel mögen hier auch gleichzeitig in das richtige Licht gestellt werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein Fernbeben von Mexiko oder, noch besser, von einem Antipodenpunkte auf dem genannten Instrumente mit Riesenschrift sich einzeichnen wird, hingegen werden Nahbeben innerhalb 1000 km Herddistanz auf diesen Pendeln keine ausnehmend großen Spuren zurücklassen. Man darf daher von ein und demselben Instrumente nicht erwarten, daß es Nah- und Fernbeben oder Bewegungen kurzer und langer Perioden gleich gut wiedergeben wird. Den Experimental-Seismologen ist übrigens bekannt, daß die bis heute in den Dienst der Erdbebenforschung gestellten Horizontalpendel für eine gute Wiedergabe von Nahbeben nicht geeignet sind, hingegen wurden bisher mit den Vicentinischen und Wichert-schen Apparaten in jeder Richtung hin recht befriedigende Resultate erzielt.

Belar.

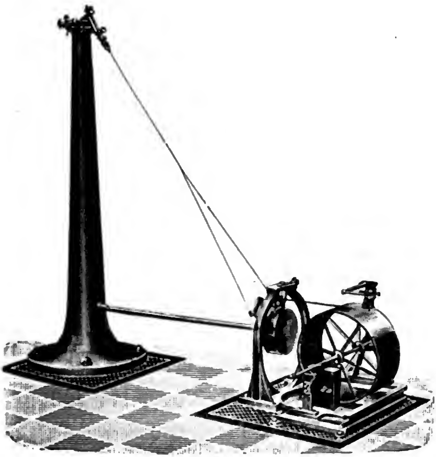
Das Strassburger Horizontalpendel.

Im Anschlusse an die Notiz in der letzten Nummer der «Erdbebenwarte» bringen wir heute das Bild sowie eine kurze Beschreibung des erwähnten, von der Straßburger feinmechanischen Werkstätte J. und A. Bosch angefertigten Instrumentes. Dasselbe beruht wie alle italienischen und japanischen mechanisch registrierenden Erdbebenmesser auf dem Prinzipe der trägen Masse und besteht aus zwei Teilen: dem Horizontalpendel und der Registriervorrichtung; selbstverständlich gehört noch dazu eine für Minutenkontakt eingerichtete Uhr.

Als Stützpunkt des Horizontalpendels (siehe Abbildung) dient eine 1·3 m hohe, konisch geformte, hohle Säule aus Gußeisen. 22 cm ober der Basis ist ein mit einer Spitze aus gehärtetem Silberstahl versehenes Ansatzstück angebracht, worauf das die Pendelmasse tragende Messingrohr mittelst seines konisch geformten Spitzenlagers frei ruht. Auf dem anderen Ende dieses einen Durchmesser von 16 mm besitzenden Rohres sitzt das in einen Messingzylinder eingegossene Bleigewicht auf, welches 16 kg schwer ist, einen Durchmesser von 15 cm und eine Dicke von 5·5 cm besitzt. Die Entfernung des Lagergrundes der Röhre von der Mitte des Pendelgewichtes beträgt 0·75 m. Von einem 1 cm über dem Schwerpunkte der Pendelmasse an demselben angebrachten Bügel laufen zwei, etwa in der Mitte zwischen

dem oberen und unteren Aufhängepunkte sich vereinigende Drähte aus, womit das Pendel an der auf dem obersten Ende der Säule angebrachten Justiervorrichtung aufgehängt ist.

Die ganz aus Messing hergestellte Justiervorrichtung besteht aus einem Schlittenlager, in welchem der mit dem schräg nach unten laufenden Ansatzstücke verbundene Schlitten ruht. Durch dieses schraubstockartige Ansatzstück führt eine zur Hälfte mit einer Spiralfeder umwundene Achse, die in einen als Träger der Pendeldrähte dienenden Haken endigt. Der Umstand, daß alle diese Bestandteile der Justiervorrichtung durch Schrauben verstellbar sind, ermöglicht die Regulierung des ganzen Apparates, einerseits der horizontalen Lage des Pendelrohres, anderseits der Schwingungsperiode des Horizontalpendels.



Zur Übertragung der Bodenbewegungen dient ein starker gußeiserner Bock, dessen oben offener Bogen mit einem Metallstücke geschlossen ist. An der unteren Seite desselben ist ein mittelst einer Schraube verschiebbarer umgekehrter Messingbügel angebracht, in welchem in zwei kleinen konischen Vertiefungen eine 4 cm lange, 2·5 mm dicke Vertikalachse steht. Auf dem Pendelgewichte ist ebenfalls ein Bügel angebracht, in welchem eine zweite, 2·5 cm lange, 2 mm dicke Vertikalachse steht, die eine Verlängerung der durch den Mittelpunkt des Pendelzylinders gehenden Linie bildet. Durch diese beiden mit Messinghülsen versehenen Achsen führt ein ganz leichter Hebel, und zwar der längere Arm (240 mm), ein Strohhalm durch die zuerst genannte, der kürzere (16 mm), sich gabelförmig teilende aus Messing

durch die letztere, sagen wir Pendelachse. Am Ende des Strohhalmes hängt in einem U-förmigen Rahmen ein 5 mg schwerer Aluminiumschreibstift. Das Längenverhältnis der beiden Hebelarme 1:15 bewirkt also eine 15fache Vergrößerung der horizontalen Bodenbewegung auf dem Registrierpapiere.

Der Registrierapparat, auf demselben Prinzipe beruhend wie bei unseren mechanisch registrierenden Instrumenten, besteht aus Registriertrommel und Triebwerk. Die Trommel dreht sich in einer Stunde einmal um ihre Achse; die Bewegungsgeschwindigkeit des aufgespannten Registrierpapieres beträgt also 1·5 cm in der Minute. Gleichzeitig verschiebt sich die Trommel durch ein Schraubengewinde im Achsenlager um 4 mm in der Stunde seitwärts, so daß die vom Schreibstifte gezogenen Linien spiralförmig laufen.

Der Apparat ist vermöge seiner Konstruktion geeignet, seismische sowie von anderen Störungen herrührende Bewegungen des Erdbodens aufzuzeichnen. Zu einer genauen Bebenanalyse bedarf es jedoch der Aufstellung zweier Pendel: für die OW.- und die SN.-Komponente. Einen der größten Vorteile, die dieses Instrument allen bisher in Europa bestehenden Bebenmessern voraus hat, ist die Möglichkeit, den Aufstellungsort desselben nach Belieben zu wechseln, da derselbe leicht transportabel ist, und mag wohl diesem Umstande vor allem die große Verbreitung zuzuschreiben sein, die dieses Instrument in den wenigen Jahren seines Bestandes gefunden hat.

Eine nähere Beschreibung des Apparates wurde in deutscher und französischer Sprache von der feinmechanischen Werkstätte J. und A. Bosch in Straßburg herausgegeben. In der französischen Ausgabe sind außerdem die letzten Änderungen und Verbesserungen berücksichtigt, die von der kaiserl. russ. seism. Kommission vorgeschlagen und ausgeführt wurden.

E. Stöckl.

Monatsbericht für November 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 21. November um 18h 39m 10s verzeichnete der Wellenmesser (1 : 100) und das Horizontalpendel der Warte ein schwaches Fernbeben, welches auch an den meisten übrigen europäischen Warten registriert wurde (siehe unten). In Trapani (Sizilien) wurde gleichzeitig von einzelnen Personen eine schwache Erschütterung verspürt.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

18h 39m 10s Beginn schwacher, unregelmäßiger Störungen.

SN. Komponente:

18h 38m 30s Beginn schwacher Störungen,

OW.-Komponente:

18h 39m 50s bis 18h 40m 15s 13 Wellen mit einer Maximalamplitude von 0·1 mm, dann unregelmäßige, sehr schwache Störungen,

18h 41m 30s bis 18h 43m 45s etwa 20 Wellen, Am. 0·2 mm, dann sehr schwache Störungen,

18h 43m 5s bis 18h 45m 17 Wellen, Am. 0·2 mm, dann wieder unregelmäßige, schwache Störungen; Ende unbestimmbar.

SN.-Komponente:

18h 39m bis 18h 39m 30s 6 Wellen mit einer Maximalamplitude von 0·1 mm, dann sehr schwache Störungen,

18h 39m 50s bis 18h 40m 20s 7 Wellen, Am. 0·1 mm, dann schwache Störungen,

18h 42m 20s bis 18h 42m 50s 3 Wellen 0·2 mm,

18h 45m 15s bis 18h 47m 8 Wellen, Am. 0·2 mm, dann wieder schwache, unregelmäßige Störungen; Ende unbestimmbar.

Auf der Vertikal-Komponente sind keine Störungen wahrnehmbar.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

SW.-NO.-Komponente:

18h 39m 28s Beginn deutlicher Wellen,

bis 18h 41m 7 Wellen, Am. 0·2 mm,

18h 42m bis 18h 48m 20s 43 Wellen, Am. 0·3 mm,

gegen 18h 54m Ende.

SO.-NW.-Komponente:

18h 37m Beginn schwacher Störungen,

18h 42m 30s bis 18h 43m 10s 7 Wellen, Am. 0·1 mm, dann schwächer,

18h 43m 45s bis 18h 44m 25s 8 Wellen, Am. 0·1 mm,

18h 44m 55s bis 18h 49m 36 Wellen, Am. 0·2 mm,

18h 50m bis 18h 50m 35s 8 Wellen, Am. 0·1 mm, dann schwache, unregelmäßige Störungen,

gegen 18h 57m Ende.

Außer dem genannten Beben registrierten die Instrumente der Warte im Monate November keine weiteren seismischen Bewegungen.

***b)* Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.**

Am 1. Novbr. Nahbeben, registriert zu Ischia (Casamicciola) 2h 17m 14s bis 2h 17m 37s, 2h 18m 1s bis 2h 18m 14s, 2h 20m 44s bis 2h 20m 56s. Aufzeichnungen zu Mineo (Catania) 3h 20m, 8h 55m, 12h 55m, 16h 32m; Aufzeichnungen zu Florenz (Osservatorio Ximeniano) 18h 42m.

» 3. » Aufzeichnungen in Kairo (Abbassia Observatory, Ägypten) 5h 6m, M. 5h 45m.

Am 4. Novbr. *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg i E. (kais. Hauptstation) 9h 19m 15s, M. 9h 53m 6s; Hamburg (Horizontalpendelstation) 9h 13m 20s bis ca. 10h 30m; Nikolajew (Rußland) 9h 34m bis 9h 49m, M. 9h 41m; Taschkent (Rußland, Horizontalpendelstation) 9h 27m 51s bis ca. 10h 43m, M. 9h 35m 21s.

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 15h 59m 30s, M. 16h 42m 45s; Hamburg 15h 54m 39s bis 17h 10m; Florenz ca. 16h 40m; Lemberg 16h 0m bis 16h 36m; Nikolajew 16h 16m bis 16h 39m, M. 16h 24m; Taschkent 15h 58m 3s bis 17h 13m, M. 16h 15m 44s.

» 5. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 7h 9m 45s, M. 7h 18m 45s; Hamburg 7h 15m 50s bis ca. 8h.

B. Fernbeben, registriert zu Taschkent 11h 36m bis 12h 9m, M. 11h 49m 21s; Florenz 11h 30m.

Aufzeichnungen in Viktoria (Kanada) 15h 40m bis 15h 49m.

» 6. » Aufzeichnungen zu Taschkent 3h 45m 28s bis 5h 35m, M. 4h 25m 23s; 11h 42m 32s bis 13h 10m, M. 12h 17m 29s.

Fernbeben, registriert zu Straßburg 18h 53m 30s, M. 18h 57m 15s; Hamburg 18h 54m 0s bis ca. 20h; Padua ca. 19h; Pola 18h 52m 9s; Lemberg 18h 54m bis 19h 15m.

» 7. » Aufzeichnungen zu Florenz 8h 2m; Fernbeben, registriert zu Florenz 8h 5m und 10h 45m.

Fernbeben, registriert zu Straßburg 23h 8m 25s, M. 23h 20m 45s; Hamburg 23h 15m 54s bis ca. 24h; Taschkent 22h 54m 2s, M. 22h 57m 20s.

Aufzeichnungen in Viktoria (Kanada) 1h 45m und Kairo 15h 12m, M. 15h 16m.

» 8. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 0h 29m 55s, M. 0h 38m 45s; Taschkent (?) 2h 3m 32s, M. 2h 16m 53s; Nikolajew 2h 17m bis 2h 27m, M. 2h 23m.

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 5h 2m 50s, M. 5h 8m 55s; Hamburg 5h 3m 20s bis 5h 37s; Florenz 4h 45m; Taschkent 5h 9m 11s, M. 5h 15m 53s.

C. Fernbeben, registriert zu Straßburg 7h 12m 15s, M. 7h 55m 25s; Hamburg 7h 11m 49s bis ca. 9h; Pavia 7h 40m bis 8h; Padua 7h 50m bis 8h; Taschkent 7h 11m 24s, M. 7h 41m 50s; Nikolajew 7h 16m bis 7h 53m, M. 7h 41m. Shide (Insel Wight, England) 7h 22·7m, M. 8h 7·3m; Kew Observatory (Richmond, Surrey, National Physical Laboratory) 7h 47 3 m, M. 8h 5·2m; Bidston (Liverpool Observatory, England) 7h 43m, M. 7h 50m; Edinburgh

(Schottland, Royal Observatory) 7h 21·5 m M 8h 10m; Toronto (Kanada) 7h 51m 7s bis 7h 53m; Viktoria (Kanada) 7h 15m 7s bis 7h 54m; San Fernando (Spanien, Instituto y Observatory de Marina) 7h 56·3m; Colaba (Bombay, Gouvernement Observatory) 7h 37m 52s bis 8h 18m 32s; Baltimore (John Hopkins University, U. S. A.) 7·8h bis 8·2h, M. 8h.

Am 8. Novbr. *D.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 10h 59m 45s, M. 12h 19m 15s; Hamburg 11h 15m 22s bis ca. 14h; Padua 11h 15m bis ca. 12h; Florenz 11h 15m; Nikolajew 11h 31m bis 12h 14m, M. 11h 44m; Taschkent 11h 9m 15s bis 15h 25m, M. 12h 0m 14s. Shide 11h 10·3m, M. 12h 2·2m; Kew 11h 21·8m, M. 12h 12m; Bidston 11h 35m, M. 11h 50m; Edinburgh 11h 37m M. 12h 18m; Toronto 11h 44m bis 12h 54m; Viktoria (Kanada) 11h 20m bis 13h 13m, M. 11h 43m; San Fernando 12h 4·8m; Colaba 11h 29m 41s bis 12h 31m 43s; Baltimore 11·4h bis 13·2h, M. 12h 1m.

Aufzeichnungen zu Nikolajew 14h 59m bis 15h 12m, M. 15h 5m; Aufzeichnungen zu Straßburg 15h 5m 25s, M. 15h 26m 55s.

Nahbeben (Salò, Nachbeben), registriert zu Padua 17h 45m; Florenz 17h 43m; Pola 17h 38m 20s.

» 9. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 21h 12m 25s, M. 21h 48m 25s; Hamburg 21h 11m 56s bis 22h 30m; Nikolajew 21h 19m bis 21h 40m, M. 21h 31m; Taschkent 23h 0m 31s bis 24h 30m, M. 23h 25m 42s. Shide 21h 47·3m; Kew 21h 47·2 m; Bidston 21h 43·2m, M. 21h 47m.

Aufzeichnungen in Edinburgh 19h 46·5m.

» 10. » Aufzeichnungen zu Florenz ca. 11h.

Fernbeben, registriert zu Straßburg 13h 43m 35s, M. 14h 18m 50s; Nikolajew 14h 5m bis 15h 5m, M. 14h 54m; Taschkent 14h 5m 7s bis 15h 54m, M. 14h 56m 43s. Shide 14h 8·3m; Kew 14h 6m und 15h 5m; Bidston 14h 10·2m, M. 14h 16·4m; Edinburgh 14h 15m, M. 14h 23m; Toronto (Kanada) 13h 45m 5s bis 14h 7m; Viktoria (Kanada) 13h 46m 5s bis 14h 42m 4s, M. 14h 18m 7s; Baltimore 13h.

Aufzeichnungen zu Mineo (Catania) 15h 56m.

» 11. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 12h 2m 45s, M. 12h 17m 10s; Taschkent 11h 48m 8s bis 12h 35m, M. 11h 56m 50s.

Aufzeichnungen in Baltimore 21h 58m bis 22h 10m.

Am 12. Novbr. Aufzeichnungen in St. Clair (Trinidad. B W. I., Botanical Department) 14 h 4 m.

» 13. » Nahbeben, registriert zu Rocca di Papa 8 h 52 m.

Aufzeichnungen in Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) 10 h 37·7 m, M. 10 h 47·5 m. — Edinburgh 3 h 12 m, M. 9 h 53·3 m.

Fernbeben, registriert zu Straßburg 11 h 27 m 30 s, M. 11 h 52 m 45 s; Hamburg 11 h 28 m 36 s bis ca. 13 h; Lemberg 11 h 34 m 30 s bis 11 h 50 m; Nikolajew 11 h 32 m bis 12 h 54 m, M. 12 h 7 m; Taschkent 11 h 32 m 36 s bis 13 h 26 m, M. 12 h 8 m 9 s: Alipore (Indien) 11 h 26 m 39 s; Shide 12 h 19·4 m, M 12 h 30 m; Bidston 12 h 12·7 m M. 12 h 26·4 m; Edinburgh 12 h 19 m; Toronto (Kanada) 11 h 42 m bis 14 h, M. 12 h 25 m; Viktoria (Kanada) 11 h 30 m 3 s bis 12 h 59 m 5 s, M. 12 h 21 m 4 s; Kap der guten Hoffnung (Royal Observatory) 11 h 43·8 m; Perth Observatory (W. Australien) 11 h 23 m bis 12 h 5 m, M. 11 h 37 m.

Aufzeichnungen zu Florenz 21 h 20 m 44 s.

» 14. » Fernbeben (Utah), registriert zu Straßburg 5 h 35 m 50 s, M. 6 h 24 m 10 s; Hamburg 6 h 9 m 58 s bis 7 h 10 m; Florenz 5 h 45 m; Nikolajew 5 h 54 m bis 6 h 44 m, M. 6 h 21 m; Taschkent 6 h 0 m 31 s bis 7 h 5 m, M. 6 h 42 m 57 s; Kew 6 h 12·2 m, M. 6 h 18 m; Bidston 5 h 6·2 m, M. 5 h 20 m; Edinburgh 6 h 9 m, M. 6 h 16 m; Toronto (Kanada) 5 h 43 m 6 s, M. 5 h 48 m 9 s; Viktoria (Kanada) 5 h 38 m 6 s bis 6 h 47 m, M. 5 h 41 m 7 s.

Aufzeichnungen in St. Clair 14 h 38 m.

» 15. » Aufzeichnungen zu Alpore (Indien) 1 h 21 m 5 s und zu Werny (Rußland), Seismoskop Brassart, 9 h 50 m; Kairo 15 h 46 m, M. 15 h 46·3 m.

A. Fernbeben (Neuseeland), registriert zu Straßburg 17 h 23 m 50 s, M. 17 h 37 m 50 s; Hamburg 17 h 31 m 20 s bis ca. 18 h; Taschkent 18 h 11 m, M. 18 h 31 m 24 s; Shide 17 h 38·3 m, M. 17 h 53·9 m; Edinburgh 17 h 15 m; Kap der guten Hoffnung 18 h 1·1 m, M 18 h 4·3 m.

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 21 h 36 m 30 s, M. 22 h 3 m; Hamburg 21 h 36 m 25 s bis ca. 24 h; Florenz 21 h 28 m bis ca 24 h; Lemberg 21 h 37 m 44 s bis 21 h 54 m; Nikolajew 21 h 49 m bis 23 h 14 m, M. 22 h 39 m; Taschkent 21 h 37 m 57 s bis 1 h 13 m, M. 22 h 42 m 44 s; Kodaïkanal (Indien) 21 h 44 m 2 s; Alipore (Indien) 21 h 51 m 5 s Shide 21 h 45·2 m, M. 23 h 22·6 m; Kew 21 h 50·4 m, M. 22 h 5 m; Bidston 22 h 1·8 m, M. 23 h 4·4 m; Edinburgh

21 h 54·5 m, M. 23 h 13 m; Toronto (Kanada) 22 h 23 m 5 s, M. 22 h 26 m 5 s; San Fernando 21 h 40·8 m, M. 22 h 55·8 m; Kairo 22 h 35 m, M. 22 h 48 m, 22 h 51 m, 22 h 56 m, 22 h 59 m und 23 h 2 m; Kap der guten Hoffnung 21 h 45·3 m, M. 21 h 57·7 m, 22 h 0·2 m und 22 h 11·3 m; Colaba 21 h 46 m 15 s bis 23 h 31 m 5 s; Perth 21 h 21 m bis 22 h 36 m, M. 21 h 53 m.

Aufzeichnungen zu Catania 24 h.

Am 16. Novbr. Fernbeben (Braïla?), registriert zu Nikolajew 7 h 2 m bis 7 h 39 m, M. 7 h 14 m; Taschkent 6 h 42 m 36 s bis 8 h 13 m, M. 7 h 10 m 11 s; Alipore (Indien) 6 h 50 m 4 s.

» 17. » Aufzeichnungen zu Straßburg 1 h 18 m 35 s, M. 1 h 41 m 50 s; Hamburg 1 h 18 m 31 s bis 1 h 44 m; Batavia 6 h 30·7 m, M. 6 h 33·2 m; St. Clair 13 h 35 m.

» 18. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 1 h 15 m 25 s; Hamburg 1 h 8 m 58 s bis 3 h 30 m; Rocca di Papa und Rom 1 h 30 m; Florenz 1 h 8 m 33 s; Lemberg 1 h 9 m 52 s bis 1 h 40 m 0 s; Nikolajew 1 h 9 m bis 2 h 19 m, M. 1 h 18 m; Taschkent 1 h 5 m 53 s bis 2 h 58 m, M. 1 h 24 m 28 s; Kodaïkanal (Indien) 0 h 59 m 4 s; Alipore (Indien) 0 h 32 m 18 s. Shide 1 h 19·5 m, M. 1 h 39 m; Kew 1 h 19·2 m, M. 1 h 38·5 m; Bidston 1 h 21 m, M. 1 h 36·7 m; Edinburgh 1 h 16·5 m, M. 1 h 42·8 m; Toronto (Kanada) 2 h 1 m 4 s, M. 2 h 9 m; Viktoria (Kanada) 1 h 54 m 8 s, M. 2 h 4 m 7 s; San Fernando 1 h 20·8 m, M. 1 h 49·8 m; Kap der guten Hoffnung 1 h 33 m, M. 1 h 44 m und 1 h 53 m; Colaba 1 h 7 m 27 s bis 2 h 13 m 43 s, M. 1 h 12 m 39 s.

Aufzeichnungen in Edinburgh 19 h.

Nahbeben (Frankreich?), registriert zu Straßburg 22 h 49 m 15 s, M. 23 h 1 m 20 s; Hamburg 22 h 54 m 56 s bis ca. 24 h; Shide 23 h 58·5 m.

» 20. » Aufzeichnungen zu Florenz 1 h und 2 h.

» 21. » *A.* Fernbeben, registriert zu Straßburg 1 h 19 m 45 s, M. 1 h 47 m 55 s; Hamburg 1 h 18 m 34 s bis 3 h 20 m; Nikolajew 1 h 24 m bis 1 h 49 m, M. 1 h 44 m; Taschkent 1 h 31 m 36 s bis 5 h 54 m, M. 3 h 33 m 59 s. Shide 1 h 35·8 m, M. 1 h 40·9 m; Kew 1 h 37·3 m, M. 42·5 m; Bidston 1 h 30·2 m, M. 1 h 50·8 m; Edinburgh 1 h 35 m; Toronto (Kanada) 1 h 17 m 5 s, M. 1 h 19 m 8 s; Viktoria (Kanada) 0 h 58 m 9 s bis 2 h, M. 1 h.

B. Fernbeben, registriert zu Straßburg 18 h 43 m 35 s, M. 18 h 46 m 55 s; Hamburg 18 h 42 m 42 s bis 19 h 35 s; Mineo (Catania) 18 h 40 m 2 s (SO.–NW.); Florenz 18 h 39 m 12 s

(als Nahbeben); Ischia (Casamicciola) 18h 39m 24s bis 18h 54m; an den übrigen Hauptwarten Italiens 18h 30m bis 19h; Pola 18h 42·3m bis 18h 48·3m; Laibach 18h 39m 10s. Shide 18h 43·9m; Kew 18h 46·5m; Bidston 19h 46m; Edinburgh 18h 44m.

Aufzeichnungen zu Alipore (Indien) 6h 7m 26s und 7h 23m 42s.

Am 22 Novbr. Aufzeichnungen in Baltimore 11h 45m bis 12h 15m.

» 23 » Aufzeichnungen zu Casamicciola (Ischia) 6h 56m 36s bis 6h 56m 51s und 6h 59m 45s bis 7h 0m 0s.

» 24 » Aufzeichnungen zu Florenz 14h 55m; Baltimore 2h bis 9h und 17h 9m

» 25. » Fernbeben, registriert zu Straßburg 2h 57m 5s M. 3h 9m 20s; Hamburg 2h 57m 39s bis 5h; Florenz 2h 53m; Catania, Rocca di Papa und Rom ca 3h; Lemberg 3h 3m 53s bis 3h 21m 3s; Nikolajew 3h 3m bis 4h 7m. M. 3h 44m; Kodaïkanal (Indien) 2h 50m 9s; Alipore (Indien) 2h 11m 56s. Shide M. ca. 3h 55m; Kew 3h 39·2m; Bidston 3h 9 2m, M. 3h 50m; Edinburgh 3h 37m. M. 3h 56m; Toronto (Kanada) 3h 4m bis 3h 25m; Viktoria (Kanada) 3h 8m bis 4h 14m, M. 3h 11m 5s; San Fernando 3h 34·6m. M. 3h 58·1m; Kap der guten Hoffnung 3h 7·2m. M. 3h 38·3m; Colaba 2h 58m 45s bis 3h 41m 58s; Batavia 2h 54·7m. M. 3h 5·2m; Baltimore 3h 10m bis 4h 30m; Perth 2h 54m bis 6h 5m M. 3h 1m.

Aufzeichnungen in Viktoria (Kanada) 0h 54m bis 1h 6m, M. 0h 55m; Toronto (Kanada) 1h 13m 5s bis 1h 15m 5s; Baltimore 12h 44m bis 13h 30m, M. 13h 20m; Turin 17h 45m.

» 27. » Aufzeichnungen zu Straßburg 20h 56m. M. 20h 56m 40s.

» 28. » Aufzeichnungen zu Taschkent 9h 45m 32s bis 10h 16m und 11h 20m 47s bis 21h 17m. M. 16h 24m 68s.

Aufzeichnungen in San Fernando 2h 30m bis 11h 30m.

» 30. » Aufzeichnungen in St. Clair 13h 58m.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Am 1. Novbr. gegen 4h in der Umgebung des Gardasees.

» 2. » » 12h 30m in Hall und Innsbruck (Tirol) ein Erdstoß mit vorangehendem Rollen; gegen 21h in Sotschi (Transkaukasien).

» 4 » gegen 3h 30m in Mangalia (Rumänien), leicht.

Am 5. Novbr. gegen 18h in der Umgebung des Gardasees IV. Grades, besonders Salò (Nachbeben); gegen 24h in Kattowitz (Bezirk Oppeln) und

» 6. » von 0h 10m bis 0h 30m ebendort.

» 7. » (Zeit?) in Brescia, Gardasee. (Nachbeben).

» 8. » (Zeit?) in Erzerum mehrere sehr starke Stöße Häuser eingestürzt; das Beben dauerte die folgenden Tage fort und wurden bis zum 12. XI. 25, darunter 6 bis 7 starke Stöße gezählt. Gegen 17h 50m in Salò (III. bis IV. Grades) (Nachbeben) vier Stöße, von einem sturmartigen Sausen begleitet; an vielen Orten Oberitaliens und in Südtirol gespürt; gegen 19h 40m und 23h 15m zwei leichtere Stöße ebendort.

» 9. » gegen 4h an den Ufern des Gardasees abermals heftiger Erdstoß (Arko 5h 48m), der in Trient, Klausen und Bozen ebenfalls stark verspürt wurde (Mauersprünge).

» 10. » gegen 24h an vielen Orten Mittelschwedens, besonders stark in Län Wermland und Län Oerebro.

» 13. » gegen 8h 52m in Rocca di Papa; gegen 21h 45m und 22h in Borgo Pace (Pesaro) V. Grades; (Zeit?) abends im Staate Utah (U. S. A.), S. und S.-O., besonders stark im Salt Lake City, Beaver City, Parowan, Cedar City und Kanab.

» 14. » 4h 30m bis 20h 10m ebendort.

» 15. » gegen 5h in Aquila S.-N., wellenförmiges Beben (Dauer 5s).

» 16. » (Zeit?) Den ganzen Tag in Neuseeland, besonders im Cheviot-Distrikte und in Cheviot (zerstört) sehr heftige, vom furchtbaren Unwetter begleitete Erdstöße (O.-W.); im Waiiauflusse Bildung von Rissen. (Vor kurzer Zeit Ausbruch des Geisers Rotomahana auf der Nordinsel Neu-Seelands). Gegen 1h 23m in Dschisak (Rußland), V. Grades; gegen 5h 15m in Braïla; gegen 16h 15m in Bagnères, Vertikalstoß (am 14. und 15. gingen sehr schwache Stöße voraus); während des ganzen Tages in Erzerum (von 50 Erschütterungen waren 10 besonders heftig) sowie in Chinsik und Hassankala Erdstöße.

» 17. » gegen 8h 30m in Aquila (Dauer 3s); vormittags in Grevenbroich (Köln), stark; gegen 22h 50m in Aquila.

» 18. » gegen 21h 5m im Departement Charente (Frankreich) und in der Umgebung von Ruffec, Confolens und Angoulême, im Departement Haute-Vienne bei Limoges und Saint Yrieix und im Departement Creuse bei La Souterraine (Dauer 15 bis 20s).

» 19. » gegen 11h 35m und 12h 25m in Aquila.

Am 21. Novbr. von 18h 30m bis nach 19h in Trapani (Sizilien).
» 25. » gegen 5h 20m in Auberchicourt (Douai); vielleicht durch Erdfall im Kohlengebiete.
» 28. » gegen 17h 15m im Obervintschgau, Mals.
» 29. » gegen 3h in Mármaros-Sziget, starker Erdstoß.
» 30. » (Zeit?) in der Umgebung von Palezieux (Kanton Waadt) leichtes Erdbeben. *E. Stöckl.*

Literatur.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift. In Nr. 33 des XVII. (der neuen Folge I.) Bandes dieser Zeitschrift veröffentlicht Professor Dr. Siegmund Günther einen Aufsatz, der uns den gelehrten Verfasser, dem die Geschichte der Wissenschaften schon so viele wertvolle Aufschlüsse zu verdanken hat, neuerdings auf diesem Gebiete finden läßt. Der Aufsatz ist überschrieben: Der Erdkörper als Organismus, ein Beitrag zur Geschichte der Irrlehren in der physikalischen Geographie. Der Verfasser behandelt darin die Lehre vom «Erdorganismus», wonach unsere Erde ein ungeheures Lebewesen sei, ausgestattet mit tierischen Funktionen, die sich in gewissen physisch-geographischen Vorgängen nach außen offenbaren. Diese Lehre, wonach die Erde gewissermaßen eine ihr physisches Leben regelnde Seele besitze, läßt sich bis Platon verfolgen; unter seinem Einflusse stehen die Gelehrten des 16. Jahrhunderts Theophrastus Paracelsus, Patricius, Giordano Bruno und andere. Patricius betrachtet Ebbe und Flut als eine Betätigung der Weltseele, Bruno hält die Abweichungen von der reinen Kugelgestalt für Zeugnisse eines individuellen Lebens. Was uns aber am meisten wundert, ist, daß im 17. Jahrhundert der berühmte Astronom J. Kepler so sehr unter dem Einflusse der mystisch-platonischen Ideen steht, daß er neben der dritten Seele, der Pflanzenseele, auch eine vierte Gattung von Seelen, die Erdseele, anzunehmen verlangt. Durch eine Art Atmungsprozeß sauge der Erdkörper in seine Adern das Meerwasser hinein, wo es den Salzgehalt verliert und dann als Süßwasserquelle durch hydrostatischen Druck emporgesprudelt werde. Die Kristallisation der Gesteine, die Bildung der Petrefakte, die man sich damals nicht erklären konnte (erst mit Scheuchzer beginnt die moderne Paläontologie, 1702), schrieb man der Erdkraft die vis plastica zu oder der vis formatrix; diese aber kann ohne Erdseele nicht gedacht werden. Gerade die Versteinerungen (Petrefakte) waren es, welche das sonst so rationale 18. Jahrhundert noch immer an der beliebten Theorie von der Erdseele festhalten ließen. So glaubte der Forschungsreisende Tournesat, so der Montanist v. Trebra an das Wachsen der Gesteine. Hatte doch Kepler noch in der ersten Zeit, obwohl er Ebbe und Flut als Wirkungen der Anziehung des Mondes erkennt, sich nicht ablehnend verhalten gegen die Meinung, daß Ebbe und Flut ein Analogon der Kiemenatmung der Fische sei, während Fournier (1642) das Auftreiben der Gewässer den «animalischen Blähungen» des Erdkörpers zuschreibt. Selbst Goethe konnte sich dem Einflusse dieser Theorien nicht entziehen und hat sie auf die Atmosphäre angewendet. Die zweite italienische Reise bot Goethe vielfach Anlaß, das Abnehmen und Wachsen der irdischen Schwerkraft in rhythmischer Folge in Betracht zu ziehen. Auch betrachtet er die barometrischen Schwankungen als eine Art Ebbe und Flut des Luftmeeres, aber zuletzt läßt er doch die Möglichkeit eines Ein- und Ausatmens zu. Freilich stand damals die Naturphilosophie Schellings, der in Jena lehrte, in voller Blüte; auch Oken und Steffens konnten sich nicht ganz deren Einfluß entziehen und letzterer war maßgebend für Keferstein († 1800), den man als den letzten Vertreter dieser Erdseelentheorie, wonach die Erde ein Makrokosmos sei mit selbsttätigen Lebensfunktionen, betrachten kann. An einer anderen Stelle ist ihm die Erde eine große geschlossene galvanische Kette;

wo der Schluß durch Spaltungen aufgehoben wird, entwickelt sich ein elektrolytischer Prozeß, dem wir die Erzgänge verdanken. Auch die Atmosphäre habe die Fähigkeit, zuströmende fremde Stoffe aufzunehmen und zu verarbeiten, zu verdauen. Zuletzt führt Professor Günther als einen der letzten Vertreter der absterbenden Theorie, den Naturforscher und Hochtouristen Hugi in Solothurn an († 1855), welcher als Gletscherforscher sich viele Verdienste erworben, aber als Naturphilosoph selbst Schelling und Oken übertrumpfte, indem er auch bei den Gletschern ein «Ein- und Ausatmen» bemerken zu müssen glaubte. Mit Hugi und Keferstein schließt dieser Abschnitt in der Geschichte der Wissenschaft von der Natur der Erde. Der gelehrte Verfasser meint, daß auch eine gewisse Bequemlichkeit mit daran schuld war, daß sich diese Irrlehre so lange erhielt, weil der Glaube an die Fähigkeit eines unkontrollierbaren Organismus, Naturerscheinungen aus sich heraus nach immenenter Kraft zu gestalten, des weiteren Suchens nach den wahren Gründen enthebe. Referent glaubt dagegen, daß wohl mehr das Poetische dieser mystischen Annahme einen solchen Reiz ausübte, daß man sich ungern davon trennte, und gegenüber dem nüchternen Wesen der Zeit sich an dem berauschenden Zauber eines solchen Glaubens erquickte und darin verharrte. Wie dem auch sein mag, ist der Aufsatz wieder ein höchst dankenswerter Beitrag zur Geschichte der Bildung und der Wissenschaften. *Dr. Binder.*

S. Günther, Die seismischen Verhältnisse Bayerns. (Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz.) Ein Bericht aus der Feder Günthers ist immer etwas Wertvolles. Der vorliegende ist eine etwas erweiterte Wiedergabe der Mitteilung, die G. bei der Straßburger Konferenz mündlich vorgetragen. Nachdem er eingangs bemerkt, daß Deutschland im ganzen nicht viel von Erdbeben zu leiden hat, mit Ausnahme einiger Gebiete im Westen und Osten der Alpen, in den Sudetenländern, im Erzgebirge und den Vogesen, stellt er fest, daß auch im Königreiche Bayern sich nur ganz ausnahmsweise ein selbständiges Epizentrum nachweisen läßt, obwohl sich dagegen immerhin nicht selten sogenannte Relaisbeben (Auslaufbeben) von fernen Herden her bemerkbar machen. Von einem regelmäßigen Beobachtungsdienst ist erst seit 1879 die Rede, wo sich die junge meteorologische Zentralstation in München damit befaßt, indem sie sich Nachrichten einsenden läßt, die sie zusammenstellt. Da nirgends ein Erdbebenmesser aufgestellt ist, so werden nur Erschütterungen von größerer Stärke vermerkt werden können. Für die ältere Zeit hat W. v. Gümbel alle Nachrichten von 786, also dem karolingischen Zeitalter bis 1897 zusammengestellt; ebenso hat S. Günther selbst im Jahrbuch für Münchener Geschichte, 4. Jahrgang 1890, und in den Jahresberichten der Geographischen Gesellschaft in München weitere Ergänzungen und quellenmäßige Berichte über frühere Beben gegeben. Daraus entwickelt nun der Verfasser die Begrenzung der Schüttergebiete des Königreiches, um die Örtlichkeiten ausfindig zu machen, wo Instrumente aufgestellt werden könnten. Er scheidet zunächst die Rheinpfalz aus, welche in die Sphäre der trefflich ausgerüsteten Straßburger Erdbebenstation fällt, dann das bayrische Vogtland, welches in den Kreis des gut organisierten Beobachtungsdienstes von Sachsen fällt. Es bleibt somit das Kernland, welches von der Donau in zwei gleich große, aber sonst sehr verschiedene Hälften getrennt wird. Südlich von der Donau breitet sich die bayrische Hochebene aus, und die dort beobachteten Beben sind nur Auslaufbeben aus den Alpen, so daß sie als ein seismisches Vorland der Alpen zu betrachten ist. Selbst das Regensburger Beben von 1348 war nur ein Ausläufer des Gailtaler Bebens, welches damals den Bergrutsch am Dobratsch herbeigeführt hat. Für dies Gebiet wäre kein Ort geeigneter zur Errichtung einer Station (warum nicht Erdbebenwarte?) erster Ordnung, als die Sternwarte Bogenhausen bei München. Das Gebiet jenseits der Donau bis zum Fichtelgebirge und Spessart ist verhältnismäßig ruhig, denn das Erdbeben von Rothenburg ob d. T. im Jahre 1356 ist auch nur ein Auslaufbeben gewesen, als am selben Tage Basel in Trümmer gelegt worden ist. Dagegen ist Nördlingen häufiger heim-

gesucht worden (achtmal seit dem 15. Jahrhundert); möglicherweise Nachwirkungen der Veränderungen, welche der Einbruchskessel des Ries in junger geologischer Vorzeit über sich hat ergehen lassen müssen. Günther schlägt daher für die Nordhälfte Bayerns als Ort für eine Warte die Stadt Bamberg vor, die ja auch eine gut eingerichtete Sternwarte besitzt; Nördlingen sollte dann eine Station (Warte) zweiter Ordnung erhalten. Für die Ausstattung der Erdbebenwarten erster Ordnung schlägt er automatische Registratoren, selbsttätige Aufzeichner, für die zweiter Ordnung dagegen jene Bebenmesser, welche Professor Oddone (Pavia) der Konferenz empfohlen hat, vor. Wie man sieht, ist der Verfasser rüstig daran, den Erdbebenbeobachtungsdienst auch in Bayern entsprechend einzurichten. *Dr. Binder.*

A. Riggenbach-Burckhardt, Die Organisation der Erdbebenbeobachtungen in der Schweiz (Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz). Die systematische Beobachtung der Erdbeben begann im Jahre 1878, wo einzelne Forscher bei der Versammlung der naturforschenden Gesellschaft in Bern die Einsetzung einer Erdbebenkommission beantragten. Dieselbe kam zustande, und Prof. Forster in Bern trat an ihre Spitze; heute hat den Vorsitz der Direktor der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt, Robert Billmiller in Zürich, u. zw. seit 1890. — Der Bericht enthält ferner das Programm, das sich die Kommission gestellt, das in seinen zwei ersten Punkten vollständig ausgeführt ist, dagegen in seinem dritten Punkte noch seiner Durchführung harrt. Der erste Punkt betrifft die Sammlung aller auf Erdbeben in der Schweiz bezüglichen Dokumente und Vereinigung derselben in einem Archiv; dasselbe befindet sich in Zürich, ist aber noch nicht veröffentlicht. Der zweite Punkt bezieht sich auf die Sammlung von Berichten über die zeitgenössischen Beben. Eine gemeinverständliche Schrift von Professor Heim in Zürich 1879 war berufen, das Interesse an Erdbebenbeobachtungen bei der Bevölkerung zu wecken, und wurde zu dem Ende in großer Zahl auch in französischer Übersetzung verteilt; in der Tat liefen von da an zahlreiche mit Verständnis verfaßte Meldungen ein. Zur Erleichterung des Verkehrs mit den Beobachtern ist jedem Kommissionsmitglied ein bestimmtes Gebiet der Schweiz zugewiesen, aus welchem er die Nachrichten zu übernehmen hat. Ein anderes Kommissionsmitglied hat dann sämtliche Berichte zu einer Darstellung der seismischen Erscheinungen des betreffenden Jahres zu verarbeiten. Sie finden sich in den Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt vom J. 1891 an. Die Übersicht wird erleichtert durch die von Prof. Forel eingeführten charakteristischen Zahlen für Intensität (Stärke), Ausdehnung und seismischen Wert des Bebens. Für die ersten dient die von Forel und de Rossi vereinbarte zehnstufige Skala; — hinsichtlich der Ausdehnung werden nach dem Durchmesser des Schüttergebietes fünf Klassen unterschieden: bis 5, 50, 150, 500 und über 500 km. Den seismischen Wert berechnet aber Forel nach der Formel $V. = JE + n + 2\,n' + 3\,n''$, wo J die Intensität, E die Ausdehnung, n, n', n'' die Zahl der schwachen, mittleren und starken akzessorischen Stöße bezeichnen. Im ganzen sind in den 20 Jahren 1880 bis 1900 nicht weniger als 759 zeitlich getrennte Erdstöße bekannt geworden, die sich auf 141 Beben meist heimischen Ursprunges verteilen, wenn auch kein Jahr ohne seismische Anregung vom Auslande war. — Der dritte Punkt des Programmes, die Errichtung instrumentell ausgerüsteter Stationen, hat sich bisher nicht durchführen lassen. Man hat ihn zwar in Angriff genommen, indem man einige größere Apparate in Basel, Bern und Genf aufstellte. Ein Seismograph steht auf der Sternwarte in Genf, arbeitet aber nicht befriedigend. Die de Rossischen Tromometer in Bern und Basel scheinen auch nicht den Erwartungen entsprochen zu haben; am meisten scheint ein vom Mechaniker Büchi in Bern nach den Angaben der Kommission ausgeführtes Instrument, das seit 1888 im Bernouillianeum in Genf aufgestellt ist, zu befriedigen. Es ist so eingerichtet, daß es durch elektrische Auslösung einer Uhr den ersten Augenblick eines horizontalen oder vertikalen Erdstoßes aufzeichnet. — Hoffentlich wird die Schwierigkeit in der Bewältigung dieser wichtigen Aufgabe der Kommission sich schon in den nächsten Jahren überwinden lassen. *Dr. Binder.*

Fr. Schafarzik, Die Erdbebenkommission in Ungarn. (Sonderabdruck aus dem Berichte der I. Internationalen seismologischen Konferenz.) Der ungarische Geologe erstattet einen knappen Bericht über die Entstehung der ungarischen Erdbebenkommission, welche unter dem Eindrucke des Erdbebens von Agram im November 1880 auf seinen Vorschlag von der ungarischen geologischen Gesellschaft zu Ofen-Pest ins Leben gerufen worden ist, welches Unternehmen sich auch der Unterstützung der meteorologischen Landes-Zentralanstalt und der ungarischen Akademie der Wissenschaften erfreute. Der Beobachtungsdienst, vorläufig nur auf makroseismische Beobachtungen begründet, nahm 1882 seinen Anfang und bildete sich während der 20 Jahre her immer mehr aus. Während dieser Jahre sind 131 schwache und 28 mittlere und starke Erdbeben beobachtet worden. Seismische Bewegungen gehören also in Ungarn zu den regelmäßig wiederkehrenden Erscheinungen, worauf übrigens auch die Tektonik des ungarischen Berggeländes deutet. Als Geologe ist Herr S. eben stets bemüht, einen Zusammenhang zwischen der Erdbewegung und dem geologischen Baue der betreffenden Gegend zu ermitteln, seien sie primär (durch Faltung, Zerreißung) oder sekundäre (durch entfernte unterirdische Eruptionen) ausgelöste Kraftäußerungen, so muß bei allen Beben immer das geotektonische Moment im Auge behalten werden. In jüngster Zeit beginnt man auch die Beobachtungen mit Erdbebenmessern zu veranstalten und so plant man die Errichtung einer Hauptstation in Pest und mehrerer Stationen zweiten Ranges in den Komitaten. Die ungarische Erdbebenkommission hat ein paar Straßburger Horizontalpendel bei Bosch in Straßburg bestellt, und wenn die Regierung die nötigen Mittel zur Verfügung stellt, kann Ungarn schon im nächsten Jahre in das «seismologische» Beobachtungsnetz des Kontinents eingereiht werden. *Dr. Binder.*

Notizen.

Am 5. Juli l. J. verschied in Laibach **Dr. Josef Suppan,** Amtsdirektor der Krainischen Sparkasse, dessen Name mit der Gründung der Laibacher Erdbebenwarte innig verknüpft ist. Da Dr. Josef Suppan als der Gründer und eifriger Förderer des wissenschaftlichen Instituts bezeichnet werden konnte, wollen wir uns vorbehalten, in den Annalen unserer Monatsschrift seine unvergänglichen Verdienste demnächst näher zu beleuchten.

Dem Andenken eines jungen Erdbebenforschers. Am Jahrestage seines Ablebens hatten die Freunde des in unserer Wissenschaft bekannten hoffnungsvollen Forschers G. Pacher in Padua eine lebensvolle Gedenkschrift herausgegeben, in welcher alle Trauerkundgebungen und Nachreden in ausführlicher Weise enthalten sind. G. Pacher, einer der tätigsten Mitarbeiter des bekannten Physikers Prof. G. Vicentini, hatte sich insbesondere mit dem Studium der Vicentinischen Apparate befaßt; als Frucht seiner Tätigkeit ist eine Reihe von grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiete der experimentellen Erdbebenforschung zu bezeichnen. G. Pacher wurde vom Prof. G. Vicentini vor Jahren auch nach Pola und Laibach gesendet, wo er die Aufstellungsarbeiten der Vicentinischen Apparate mit großer Umsicht leitete. Die Gedenkschrift ist mit dem Bildnis des allzufrüh Dahingeschiedenen geziert, welches nach einer Aufnahme hergestellt wurde, die der Unterzeichnete seinerzeit von Pacher an der Laibacher Warte gemacht hat. *Belar.*

Wissenschaftliche Erforschung der westindischen Vulkane. Drei wissenschaftliche Expeditionen nach Westindien sind gegenwärtig im Gange, und damit ist Gewähr geleistet,

daß die Stätten des furchtbaren Unglücks mit aller Sorgfalt und Gründlichkeit moderner Methoden untersucht werden. Die englische Expedition, an der sich T. Anderson und Flett beteiligen, ist dem Vernehmen nach schon am 28. Mai nach St. Vincent aufgebrochen, wird sich aber nicht auf die englischen Besitzungen beschränken. Eine besonders gut ausgerüstete Expedition, die über große Mittel verfügt, arbeitet im Auftrage der National Geographic Society of Washington auf Martinique und St. Vincent. Sie setzt sich zusammen aus Robert T. Hill, einem bekannten Geologen vom Geological Survey, J. H. Russel, Professor der Geologie an der Universität von Michigan, C. E. Borchgrevink, dem erfolgreichen Erforscher der antarktischen Gebiete, T. A. Jaggar von der Harvard University, G. C. Curtis aus Cambridge U. S. A., und A. Heilprim, dem Präsidenten der Geographischen Gesellschaft in Philadelphia. Daß es die Expedition mit ihrer Aufgabe sehr ernst nimmt und wir in Bälde Aufklärung über die noch immer verschleierten Vorgänge des Dramas von Martinique erwarten dürfen, geht schon aus den ersten Berichten (im National Geographic Magazine) hervor. Dr. Hill hat sich sofort in das noch immer gefährliche Gebiet nördlich St. Pierre begeben und hierüber kurzen Bericht erstattet, während es Heilprim sogar gelungen ist, die Höhe des Mont Pelée zu erreichen und inmitten des furchtbaren vulkanischen Aufruhrs seine Studien durchzuführen. Das Gebiet der Soufrière (Solfatara) von St. Vincent wurde von Jaggar, Curtis und Dr. Hovey (American Museum of Nat. Hist.) durchreist. Am 9. Juni ist die von der Pariser Akademie ausgerüstete Expedition abgereist. Die Schnelligkeit, mit der sich alle diese Expeditionen trotz der für die Tropen ungünstigen Jahreszeit in Bewegung gesetzt haben, wird sich belohnen, denn zweifellos ist es von höchstem Wert, die Vulkane und ihre Auswurfstoffe noch während der Periode der Aktivität zu studieren. Die Gase, welche den vulkanischen Spalten entströmen, ändern sofort ihren Charakter, sobald die Tätigkeit nachläßt; sie sind im schmelzflüssigen Magma absorbiert und reißen sich während der Eruption los, sobald ihre Tension den Druck, unter dem das Magma steht, überwindet. Obwohl sie nicht die letzte Ursache der vulkanischen Eruptionen sind, bedingen sie doch meist den stürmischen Verlauf der sogenannten Paroxysmen. Unter gewaltigen Lichterscheinungen oxydieren die elementaren Gase in der Luft und vereinigen sich zu gasförmigen Verbindungen. Der rasch und energisch arbeitenden amerikanischen Expedition wird es sicher gelingen, wertvolle Beobachtungen auch in dieser Richtung anzustellen, während die später eintreffenden sich mehr auf das Studium der geologischen Umänderungen und der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine verlegen dürften. Der Zusammenhang der Ausbrüche von St. Vincent und Martinique untereinander und mit den großen Spalten, an denen das Land westlich der Inseln in die Tiefe des Meeres versunken ist, der Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Gebirgsbildung im allgemeinen, die Rolle, welche das Erdbeben von Guatemala gespielt hat, wird erst nach sorgfältigen Aufnahmen an Ort und Stelle zu erörtern sein. Je weiter das Feld der Beobachtungen abgesteckt wird, um so besser. Eine sichere Basis für die Beurteilung erhält man erst durch den Vergleich mit dem ganzen mittelamerikanischen Gebirgssystem und den seinen Randspalten aufgesetzten Vulkanen.

Die British Association for the advancement of science hält, wie schon in der vorigen Nummer dieser Monatsschrift kurz mitgeteilt wurde, heuer ihren 72. Kongreß in **Belfast** ab. Da nun beschlossen wurde, der modernen Erdbebenforschung den ihr gebührenden Platz in der Abteilung für Mathematik und Physik einzuräumen, ladet die Gruppe für Erdbebenforschung alle Fachgenossen zur lebhaften Beteiligung wenigstens in Form von schriftlichen Abhandlungen ein. Im nachstehenden möge aus der eingelangten Einladung und dem Programme des Kongresses einiges mitgeteilt werden, was hauptsächlich für auswärtige Teilnehmer von wesentlichster Bedeutung ist. Der Kongreß wird unter dem Vorsitze des Prof. James Dewar vom 10. bis 17. September 1902 zu Belfast tagen. Die zur Teilnahme berechtigenden Karten sind vom 8. August bis 4. September

im Burlington House London W. erhältlich. Nichtmitglieder der Association haben für die Teilnahme am Kongresse ein Pfund zu erlegen, wofür sie außerdem die Kongreß-Mitteilungen gegen zwei Drittel des Herausgabepreises sowie alle übrigen Begünstigungen anläßlich der Tagung erhalten. Dieselben sind jedoch in kein Komitee wählbar. Was die Teilnahme durch Abhandlungen oder Vorträge anbetrifft, so ist ein Auszug in einer für die Aufnahme in das Jahrbuch der Association geeigneten Länge samt dem Originalvortrage vor dem 1. August durch die Post an die General Secretaries British Association, Burlington House London W. einzusenden, zugleich mit der Bemerkung, ob der Autor beim Kongresse anwesend sein werde. Autoren, deren Vorträge vom Organisations-Komitee angenommen werden, erhalten vor dem Kongresse gedruckte Kopien ihrer Auszüge. Nach dem 1. August, aber vor Schluß des Kongresses eingesandte Auszüge erscheinen im Berichte, doch erhalten deren Autoren vorher keine Kopien. Kein Bericht wird in das Jahrbuch der Association aufgenommen, der nicht vorher dem Assistent General Secretaries vorgelegt wurde. Die den Teilnehmern am Kongresse zukommenden Begünstigungen sind folgende: Alle Eisenbahn- und Dampfschiff-Unternehmungen Großbritanniens gewähren eine Ermäßigung von 37·5%. In England und Schottland sind die Billette vom 8. bis 22. September, in Irland vom 8. bis 28. September gegen Vorweis eines vom Lokal-Komitee des Kongresses ausgestellten Scheines erhältlich. Während des Kongresses haben die Teilnehmer, denen ein mit Plänen ausgestattetes Handbuch gratis ausgefolgt wird, freie Fahrt auf der Belfaster Tramway. Das Lokal-Komitee gibt Auskunft über alle Fragen betreffs Wohnung und Hotel und wird behufs leichterer Regelung derselben eine möglichst frühe Verständigung von der Teilnahme erbeten an die Adresse: The Local Hon. Secretaries, British Association, 2, Wellington Place, Belfast.

Das Komitee der **IX. Session des Internationalen Geologen-Kongresses** ladet in einem vorläufigen Zirkulare die Teilnehmer zur IX. Session des Kongresses ein, die nach dem Beschlusse der Generalversammlung der VIII. Session zu Paris vom 27. August 1900 in Wien vom 20. bis 27. August 1903 tagen wird. Der Gewohnheit der vorigen Kongresse sowie dem Wunsche folgend, den Teilnehmern die Kenntnis geologisch interessanter Teile Österreichs zu erschließen, stellt das Komitee vor und nach der Session eine Reihe von Exkursionen unter Leitung bewährter Fachmänner in Aussicht, die sich nach dem Zirkulare erstrecken werden auf die paläozoische Region Mittelböhmens, die Thermen und das Eruptivterrain Nordböhmens, die Umgebung Brünns, Galizien (Steinkohlengebiet von Ostrau, Umgebung von Krakau und Wieliczka, Petroleumgebiet, Karpaten und Tatra), das Salzkammergut, Steiermark, die Tiroler Dolomiten, Etschbucht in Tirol, den westlichen und mittleren Zug der hohen Tauern, Predazzo, die Krainischen und Julischen Alpen, das Glaciarterrain Österreichs, Bosnien und Dalmatien. Außerdem hat die Geologen-Gesellschaft von Ungarn die Teilnehmer am Kongresse zur Rückreise über Budapest eingeladen und sich zu einer Exkursion an die Donau-Katarakte und das Eiserne Tor erbötig gemacht. — Nähere Ausführungen behält obgenanntes Komitee einem späteren Rundschreiben vor.

Wettbewerb für einen Winddruckmesser. Eine Vereinigung von Behörden und Vereinen erläßt unter anderem ein für die Entwickelung der Luftfahrzeuge wichtiges, mit 3000 Mk. ausgestattetes Preisausschreiben. Es handelt sich um einen Winddruckmesser, der so eingerichtet sein muß, daß er gestattet, die Größe der Mittelkraft des Winddruckes auf Flächen und Körper einschließlich der etwa vorhandenen Saugwirkung auf der Leeseite so zu bestimmen, daß die Beobachtungsergebnisse für statische Berechnungen verwendbar sind. Es ist erwünscht, daß der Druckmesser die Lage der gemessenen Mittelkraft gegen die Meßfläche unzweifelhaft erkennen läßt. Der Druckmesser muß die Stärke des Winddruckes selbsttätig so aufzeichnen, daß eine ununterbrochene bildliche Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Windbrücke gewonnen wird. Es wird darauf hingewiesen, daß Vorrichtungen, die den Winddruck mittelbar durch Messung der Wind-

geschwindigkeit bestimmen sollen, den Anforderungen dieses Wettbewerbes nicht entsprechen. Die näheren Bestimmungen sind von der geheimen Registratur D des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin W. zu erhalten. Vom Standpunkte der modernen Erdbebenforschung können wir diese Preisausschreibung nur mit großer Freude begrüßen, da eben die Windmesser wichtige Hilfsinstrumente der exakten Erdbebenforschung sind. *Relar.*

Die Erdbebenbeobachtung in Österreich. Vor kurzem hat der Obmann der Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Hofrat von Mojsisovics der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien über die Erdbebenereignisse in Österreich im Jahre 1901 einen Bericht erstattet. Die Gesamtzahl der Erdbebentage betrug 157 gegen 169 im Jahre 1900. Eine ausführliche Mitteilung über diesen Jahresbericht folgt. *Relar.*

Erste Versammlung der Mitglieder der Società Sismologica Italiana in Brescia. *Die Direktion der Gesellschaft erläßt im jüngst erschienenen «Bolletino della Società Sismologica Italiana» folgenden Aufruf: «Gelegentlich der Aufstellung und Einrichtung der Warte zum Studium der Ebbe und Flut am Gardasee, welches auch von dem Athenäum in Brescia unterstützt wird, wurde der Gefertigte freundlichst eingeladen, in jener Stadt im kommenden September unsere Mitglieder zur gleichzeitigen Feier der hundertjährigen Gründung der genannten Akademie einzuberufen. Der Einladung des Präsidiums folgte ich mit Vergnügen, da ich sicher war, daß ich damit einem vielfach geäußerten Wunsche unserer Kollegen entspreche, die schon wiederholt eine Versammlung unserer Gesellschaftsmitglieder angeregt haben. Gleich nach uns hatte auch die italienische physikalische Gesellschaft die Einladung angenommen, und es wurden für die beiden wissenschaftlichen Kongresse die Tage des 7., 8. und 9. September l. J., und zwar in Brescia festgesetzt. Durch ein eigenes Rundschreiben wird den Mitgliedern das Programm des Kongresses mitgeteilt werden. Gegenwärtig werden Unterhandlungen gepflogen, um für eine Ausstellung von Erdbebenmessern in den Räumen des Athenäums die notwendigen Mittel zu erlangen.»*

Direktor P. Tacchini.

Einläufe:

Dr. M. Cantarini. *Sul problema generale della sismografia.* Sonderabdruck aus Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Rom 1902.

Rew. John Doyle, S. J. *Magnetical dip and declination in the Philippine Islands brief notice of the same.* Manila 1901.

G. Grablovitz. *Vasca sismica.* Sonderabdruck aus dem Bericht der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

G. Grablovitz. *Strumenti del R. Osservatorio Geodinamico di Casamicciola.* Sonderabdruck aus dem Bericht der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

G. Grablovitz. *Linguella verticale registrante sul nerofumo.* Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

S. Günther. *Die seismischen Verhältnisse Bayerns.* Sonderabdruck aus dem Bericht der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang II. Laibach, 20. September 1902. Nr. 5 u. 6.

Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks.

Von R. Hoernes.

(Schluß.)

Bezüglich der Einteilung der Arbeit selbst möchte ich bemerken, daß sie — abgesehen von dem der Einleitung angeschlossenen Verzeichnis der Erdbebenliteratur der Steiermark — in folgende Abschnitte zerfällt: I. Erdbebenchronik der Steiermark; II. Quellen und Quellenkritik; III. Autochthone und exotische Beben; IV. Schüttergebiete und Stoßlinien in Steiermark. — Hinsichtlich des Literaturverzeichnisses habe ich nur zu bemerken, daß ich es für vorteilhaft erachtete, der Aufzählung der gedruckten Quellen auch ein Verzeichnis der handschriftlichen anzuschließen. Was die Abschnitte I und II anlangt, so habe ich in I, der Erdbebenchronik, die Angaben über die einzelnen Erschütterungen möglichst kurz gefaßt, hingegen im Abschnitte II die Quellen dieser Angaben genau angegeben und vielfach auch wörtlich zitiert, da ich eine Hauptaufgabe meiner Arbeit darin erkannte, diese Quellen sicher und leicht zugänglich zu machen. Es ist ja bei dem heutigen Stande der Erdbebenkunde sehr wohl möglich, daß die Folgerungen, welche derzeit aus dem gesammelten Material abgeleitet werden können, bald teils als irrig erkannt, teils aber weit überholt werden mögen. Von bleibendem Werte wären dann nur die Zusammenstellungen des Beobachtungsmaterials, auf welche sonach besonderes Gewicht zu legen sein wird.

Im Abschnitte III werde ich jene Beben, bei welchen steirischer Boden von auswärts her erschüttert wurde, von jenen zu sondern suchen, bei welchen der Herd innerhalb Steiermark lag; im Abschnitte IV endlich in ähnlicher Weise die Schüttergebiete und Stoßlinien festzustellen trachten, wie es Sueß und Hoefer für Niederösterreich und Kärnten getan haben. Beide haben übrigens nicht bloß vorbildlich vorgearbeitet, sondern auch zur Aufhellung der seismischen Linien der Steiermark direkt beigetragen; zumal der erstere durch Nachweis der so oft erschütterten Mur-Mürzlinie.

Indem ich meine Arbeit der nachsichtigen Beurteilung des Lesers empfehle, erlaube ich mir jenen Personen, die mich bei meinem Beginnen unterstützten, bestens zu danken; vor allem bin ich zu Dank verpflichtet dem Herrn Privatdozenten der Universität in Graz und ersten Adjunkten des steiermärkischen Landesarchives Dr. A. Mell, der mir die Benützung der mittelalterlichen Quellen ermöglichte und überdies zahlreiche, auf Erdbeben sich beziehende Notizen aus dem in seinem Besitze befindlichen Nachlasse Fr. Ungers mitteilte. Ferner habe ich zu danken meinem verehrten Oheim und Lehrer Professor E. Sueß für zahlreiche mündliche und schriftliche Mitteilungen, unter welch letzteren sich auch jenes schon von Professor Hoefer benützte und in seiner Monographie der Erdbeben Kärntens erwähnte Manuskript P. A. Ebners befand, in welchem zahlreiche alpine Erdbeben mit genauer Quellenangabe verzeichnet sind

Für Mitteilung von Erdbebennachrichten aus den Archiven von Admont, Rein, Sekkau und Vorau bin ich den hochwürdigen Herren Isidor Allinger, Propst zu Vorau, P. Wilibald Wolfsteiner, Prior der Abtei Sekkau, P. A. Weiß in Rein und Stiftsarchivar P. I. Wichner in Admont zu bestem Danke verpflichtet. Herr Dr. J. Früh in Zürich, beziehungsweise Herr Prof. Albert Burckhart in Basel hatten die Güte, mir ein Verzeichnis aller jener Veröffentlichungen zu übermitteln, welche genaue Angaben über das große Beben von Basel 1356 enthalten, welches so oft mit dem Villacher Beben 1348 konfundiert wurde.

Herrn Bürgerschullehrer Mucius Camuzzi in Graz bin ich für die freundliche Überlassung seiner Aufzeichnungen über steiermärkische Erdbeben in den Jahren 1887 bis 1895 verpflichtet.

Allen Genannten danke ich wärmstens für die Förderung, die sie meiner Arbeit zuteil werden ließen.

Die Vulkan-Katastrophen auf den Kleinen Antillen im Mai 1902.

Von E. Stöckl.

(Fortsetzung.)

Die Eruption des ebenfalls zu neuer Tätigkeit erwachten Vulkans La Soufrière auf St. Vincent gestaltete sich nach den vorliegenden Berichten wie folgt:

Auch auf St. Vincent gingen der eigentlichen Eruption schon tagelang Anzeichen beginnender vulkanischer Tätigkeit voraus. Seit dem Beginne des Mai hatten fortgesetzte Erdbeben angedauert. Am 5. Mai wurde der See im alten Krater des Soufrière unruhig, am 6. um 2 Uhr nachmittags traten heftige Erdstöße auf, denen schreckliches Getöse und Detonationen rasch aufeinander folgten, bis gegen 7 Uhr abends eine gewaltige Dampfsäule aufstieg, die bis Mitternacht anhielt.

Mittwoch, den 7. Mai, morgens hörte man starke Explosionen, welchen um 7 Uhr wieder eine Entweichung von Dampf folgte. Nach drei Stunden wurde eine unbestimmte Menge von Materie ausgeworfen. Gegen Mittag schienen sich drei Krater zu öffnen, die Lava ausspien, welche gleichzeitig in sechs Strömen den Berg hinabfloß. Nach dem ersten Erscheinen der Lava arbeitete der Berg eine halbe Stunde heftig, während Blitze um die Ränder des Kraters zuckten. Die schnell aufeinanderfolgenden Detonationen gingen bald in ein ununterbrochenes Gebrüll über. Dieser Zustand dauerte bis Freitag, den 9. Mai morgens an.

Der Ausbruch warf gleichzeitig dunkle Rauchwolken aus, welche in mit vulkanischen Auswürflingen vermengten Säulen bis 8 Meilen über die Bergspitze stiegen und vollkommene Dunkelheit verbreiteten. Selbst auf der Insel Barbados, auf der man geschützähnliche Detonationen von St. Vincent vernahm, herrschte um 3 Uhr nachmittags vollkommene Dunkelheit. — Wie auf Martinique ging auch auf St. Vincent ein dichter Regen von Asche, Schlacken, Felsstücken und Steinen nieder, der das Land zwei bis vier Fuß hoch bedeckte. In Chateau-Belair lag die Asche zwei Fuß hoch, in Kingstown zolltief. Dieser Aschenregen, der sich bereits am 6. Mai schwach bemerkbar machte, wurde von einem im Gegensatze zu den unten beobachteten Ostwinden in einiger Höhe herrschenden Westwinde auf die Insel Barbados getragen, wo die Asche eine Schicht von $^3/_8$ bis $^1/_2$ Zoll bildete.

Durch den Ausbruch am Mittwoch wurde der ganze nördliche Teil der Insel St. Vincent sowie deren Ostküste zwischen Robin Rock und Georgetown verwüstet, und scheint die Eruption des Soufrière an Stärke in keiner Weise der des Mont Pelée nachzustehen, ja dieselbe scheint sogar einen bei weitem größeren Umfang gehabt zu haben als letztere.

Die Haupttätigkeit des Soufrière dauerte, wie bereits bemerkt, bis Freitag, den 9 Mai, worauf sie an Intensität abzunehmen schien. Immerhin dauerte der Aschenregen fort, der sich gegen den 16. Mai sogar bis Jamaika erstreckte, wo große Mengen Asche niederfielen.

Seit dem 16. Mai stiegen wieder ohne Unterbrechung große Rauchwolken vom Soufrière auf, die in der Nacht von Blitzen und Flammen begleitet waren. Am 18. und in der Nacht auf den 19. Mai war der Vulkan wieder in großer Tätigkeit. Die angrenzenden Distrikte zitterten, und einige der Stöße wurden selbst in Kingstown verspürt. Aus den Kratern und Rissen stieg Rauch auf, und die Luft wurde außerordentlich heiß. Um 8 Uhr 30 Minuten stieg eine leuchtende Wolke plötzlich zu beträchtlicher Höhe auf und zog dann langsam gegen Norden. Blitze zuckten beständig auf den Berg nieder. Das donnernde Rollen der Krater dauerte zwei Stunden lang, worauf es zu einem Gemurmel herabsank. Aus dem Krater floß wieder Lava. Von 10 Uhr bis Mitternacht ging Asche nieder.

Seit dieser letzten Eruption fehlen Nachrichten einer weiteren stärkeren Tätigkeit des Soufrière.

Diese Gleichzeitigkeit der Ausbrüche des Mont Pelée und La Soufrière, wie die ebenfalls von Dominica gemeldeten Anzeichen von bedenklicher vulkanischer Tätigkeit lassen den Gedanken aufsteigen, daß hier eine einheitliche, große vulkanische Tätigkeit im Gebiete der Kleinen Antillen vorliege, und ist dieser Umstand, wenn man die geologische Beschaffenheit derselben ins Auge faßt, leicht erklärlich. Die Kleinen Antillen stehen auf einer jener großen Bruchlinien, die mit der Gebirgsbildung zusammenhängen und das Auftreten irdischer Vulkane ermöglichen. Durch die Explosionen der im Magma enthaltenen Gase auf einer derartigen, durch das Einbrechen des gefalteten Gebirges verursachten Bruchlinie entstanden, betätigen zwar selbst unmittelbar benachbarte Reihenvulkane meist eine große Unabhängigkeit ihrer Ausbrüche. Reißt jedoch infolge tektonischer Vorgänge die gemeinsame Spalte wieder auf, so hat dies den Ausbruch der genetisch zusammenhängenden Feuerberge zur Folge, der sich in seiner Zeitfolge eben nach den verschiedenen zu überwindenden Widerständen richtet. Dies dürfte auch bei den Kleinen Antillen der Fall sein.

Wenn die übrigen Nachrichten erneuter vulkanischer Tätigkeit in Guatemala und Mexiko auf Wahrheit beruhen, so scheint eine Beunruhigung des ganzen westindischen Beckens vorzuliegen, die auf große tektonische Vorgänge in diesem Gebiete schließen läßt; gebirgsbildende Epochen sind ja in der Geschichte der Geologie zumeist mit gleichzeitigen Perioden intensiver vulkanischer Tätigkeit verbunden. Eine Sichtung der in den letzten Monaten verzeichneten seismischen Bewegungen unseres Erdballes läßt wahrscheinlich nicht zu sehr fehl gehen, wenn man die Antillen-Katastrophe in Zusammenhang mit dem großen Erdbeben von Guatemala (18. April 1902) bringt, was auch John Milne und R. Hoernes bereits getan. Das Beben von Guatemala war, obwohl die verstärkte Tätigkeit der Vulkane Santa Maria und Tajumalco im ersten Momente den Gedanken eines vulkanischen Ursprunges nahelegen konnte, doch nach größter Wahrscheinlichkeit tektonisch. Hiefür spricht schon der eine Umstand, daß das Beben an den meisten europäischen Warten mit ziemlich großen Amplituden registriert wurde, also der Herd dieser starken Bewegung, nach deren mikroseismischer Verbreitung zu schließen, ein bei weitem tieferer war, als es bei den mit vulkanischen Ausbrüchen verbundenen Erschütterungen der Umgebungsoberflache der Fall ist. Faßt man nun den Umstand ins Auge, daß, wie Seebach zuerst hervorgehoben hat, das vollkommene Übereinstimmen in dem Streichen der Gebirgszüge Guatemalas und der Antillen eine geotektonische Zusammengehörigkeit bekunden, so ist die Annahme ziemlich naheliegend, daß das auf große tektonische Vorgänge in Zentralamerika hinweisende elementare Erdbeben vom 18. April einen neuen Riß in der Parallelspalte der Antillen verursacht hat, welche nun durch die Eruptionen ihrer Vulkane reagierte. In der Tat begann einige Tage darauf der Mont Pelée auf Martinique zu rauchen und zu rollen, und

auch in der Umgebung des La Soufrière auf St. Vincent wurden in den letzten Apriltagen ununterbrochene Erdbeben gespürt — alles untrügliche Zeichen der bereits fortgeschrittenen Entfaltung vulkanischer Tätigkeit.

Daß die Antillenbruchlinie selbst zum Epizentrum primärer tektonischer Vorgänge geworden ist, die in ursächlichem Zusammenhange mit den Eruptionen stehen, ist schwer anzunehmen, da sowohl jeder Bericht über starke Erdbeben, die auf den Antillen selbst dem oben erwähnten Beginne vulkanischer Tätigkeit vorangingen, fehlt und auch die Instrumente unserer Warten keine derartigen Aufzeichnungen brachten, was, bei einem Vergleiche der Entfernung Guatemalas und der Antillen, unbedingt der Fall sein müßte.

(Fortsetzung folgt.)

Bodensenkungen durch den Bergbau.

Vom k. k. Bergrat V. Jičinsky.

Die in den meisten Bergrevieren vorkommenden Bodensenkungen und Beschädigungen der Erdoberfläche infolge des Bergbaubetriebes sind in so vielen Fällen studiert und untersucht worden, daß kaum mehr eine dieser Erscheinungen unerklärt geblieben ist, wenn auch manche dieser Erklärungen nicht der Wahrheit entsprechen, und viele Ansichten über diesen Gegenstand im weiteren Publikum vorherrschen, die mitunter fabelhaft genannt werden müssen.

Eine Bodenbewegung infolge eines Bergbaubetriebes ist ebenso wie ein Erdbeben eine natürliche Wirkung der Schwerkraft, indem eine aus ihrer bisherigen ruhigen Lage gebrachte Erdscholle — ob nun einige Meter oder tausende Kilometer im Umfang ist gleichgiltig — wieder in den Gleichgewichtszustand oder ruhige Lage zurückzukehren trachtet, und bei diesem Vorgange jene bekannten Erscheinungen hervorbringt, die wir in einem Falle als Erdbeben, im anderen Falle als Bergbau-Erderschütterungen, Nachrutschungen, Pfeilerschüsse u. a. m. zu beobachten Gelegenheit haben.

Mit diesem Grundsatz der Schwerkraft lassen sich alle diese Erscheinungen einfach erklären, mag die Wirkung sich vertikal oder mehr horizontal äußern, immer ist es ein Nachgeben des durch die Schwerkraft ausgeübten Druckes.

Über die Fortpflanzung eines Abbaubruches nach oben — Bruchrichtung — bestanden bisher drei Theorien, einige Montanisten behaupten, daß die Bruchlinie, richtiger Bruchfläche im Streichen der Lagerstätte stets senkrecht auf das Einfallen der Lagerstätte gerichtet ist, während wieder andere immer eine Vertikale nach oben von der Abbaugrenze an für alle Fälle annehmen; einige wenige behaupten dagegen, daß immer eine trichterförmige, also allseits steil geböschte Einsenkung sich bilde.

Aus vielen Messungen und Beobachtungen habe ich jedoch gefunden, daß benannte Bruchfläche bei festem Gebirge — Karbon bis Kreide —

nahezu inmitten der beiden erstgenannten Bruchrichtungen liegt, doch durch Risse, Klüfte, Verwerfungen u. a. m. beeinflußt, oft mehr der Vertikalen oder der Senkrechten auf die Lagerstätte sich nähert.

Im milden und plastischen Gebirge — sagen wir im tertiären Gebirge — ist diese Bruchrichtung jedoch immer vertikal, weil diese mehr biegsame Masse in den leeren Raum einfach vertikal nachrutscht.

Dem Verflächen nach ist die Bruchrichtung jedoch bei allen Formationen immer eine vertikale.

Nur bei steil, über 60°, einfallenden Lagerstätten bildet sich eine trichterförmige Einsenkung, also eine Pinge, wie wir solche bei alten Erzbergbauen überall wahrnehmen können.

Wenn infolge eines Abbaues im festen Gebirge das Hangende einbricht, so türmen sich die einzelnen Gebirgsbrocken derart gegeneinander, daß noch leere Räume übrigbleiben, also eine Bruchvermehrung eintritt, welche im Durchschnitt $^1/_{100}$ beträgt, d. h. bei einer 1 m mächtigen abgebauten, 100 m tief liegenden Lagerstätte wird ober Tage keine Bodeneinsenkung mehr eintreffen. Man nennt dies die schadlose Teufe.

Plastisches und rolliges Material macht keine Volumenvermehrung mit, sondern es senken sich die Massen in den leeren Raum herab, hiezu gehören Lehm, Letten, Sand, Schotter, und nur der feste Tegl — blauer Letten — vermehrt sich etwas wenig für den Anfang, doch geht in kurzer Zeit sein Volumen infolge des natürlichen Druckes und geringerer Festigkeit wieder ein.

Ist daher z. B. eine 2 m mächtige Lagerstätte 100 m vom Kohlengebirge und 100 m vom tertiären Gebirge überlagert, so wird die ober Tage bemerkbare Einsenkung etwa 1 m betragen, wäre jedoch nur tertiäres Gebirge vorhanden, dann müßte die Bodensenkung 2 m betragen.

Der Einbruch des Hangenden äußert sich bei geringer Teufe manchmal schon binnen drei Wochen und ist gewöhnlich binnen drei Jahren beendet, es ist dies das schichtenweise Einbrechen in Brocken des festen Gebirges oder das allmälige Nachrutschen der plastischen und rolligen Massen im ganzen.

Die Begrenzung der Einsenkung beim tertiären Gebirge ober Tage vollzieht sich jedoch nicht scharf in der eben angegebenen Art, sondern es rutscht um den Einsenkungsrand in mehr horizontaler Richtung das ganze weichere Gebirge unter einem Böschungswinkel von etwa 10° nach und beschädigt noch in einem weiteren Umkreise die Tagesoberfläche; es ist dies ein Ausgleich des gestörten Gleichgewichtszustandes, wie wir solchen aus Bahn- und Straßeneinschnitten genügend kennen und diesem Ausgleich mit Stützmauern, Steinwürfen und künstlichen Böschungen zu Hilfe kommen.

Alle Tagobjekte, die sich innerhalb dieses eingesenkten und mit nachgezogenen Terrains befinden, werden mehr oder weniger beschädigt und nur in seltenen Fällen, wo eine Erdscholle im ganzen sich in Bewegung setzt, kommt keine Beschädigung vor.

Ich nenne die Einsenkung von einem Vierteljahre bis zu etwa drei Jahren den primären Bruch, dieser ist den Tagobjekten am meisten gefährlich.

Ist dieser primäre Bruch beendet, dann ruht die aus ihrer Lage gebrachte aufgelockerte Gebirgsmasse erst nicht, sondern trachtet, ihrer eigenen Schwere und dem allseitigen Gebirgsdrucke folgend, die vorher gehabte Dichtigkeit wieder zu erreichen, womit eine weitere Nachsenkung verbunden ist.

Diese Nachsenkung geht sehr langsam vor sich und ist ober Tage für den Beobachter kaum bemerkbar, und nur nach längerer Zeit durch Nivellierung konstatierbar, es ist dies eine natürliche Eliminierung der vorangegebenen Bruchvermehrung.

Ich nenne diese Nachsenkung den sekundären Bruch, dieser ist den Tagobjekten viel weniger gefährlich, in vielen Fällen gar nicht und dauert mitunter über zehn Jahre. Die Größe dieser Nachsenkung läßt sich genau nicht bestimmen, kann jedoch bei festem Gebirge mehr als $^1/_{100}$ der Mächtigkeit der Lagerstätte nicht betragen.

Die Details des Vorganges einer Bodensenkung lassen sich am besten durch einen vorgekommenen Fall in einem Braunkohlenrevier erläutern.

In einem 200 m tiefen Schacht gelangte ein 29 m mächtiges Flötz durch den dort üblichen Kammerbau zur Gewinnung in der Art, daß etwa 10 m zur wirklichen Förderung gelangten, 19 m jedoch als Abbauverlust in der Grube blieben.

Die durch diesen Abbau beobachtete Tageinsenkung *abcd* (siehe Tafel II, Fig. 1) betrug bis 8 m, es senkte sich nämlich das aus mehr plastischen Massen bestehende Hangende *aefc* in den Raum *bgdh*, und zwar nicht als eine starre Masse, sondern rutschte je nach Elastizität, Kohäsion A_2 längs den Bruchflächen *bg* und *dh* mit einer Bruchvermehrung von 2 m herab, so daß die einzelnen Schichten eine wellenförmige oder teilweise aufgerichtete Lage einnahmen, welche Bruchvermehrung in kurzer Zeit wieder ausgeglichen sein wird.

Diese mehr plastischen Massen bleiben nicht längs der oberen Bruchfläche *ab* und *cd* vertikal stehen, sondern werden nachgezogen nach einem Böschungswinkel von etwa 10°, d. h. es rutscht der Erdteil *abi* und *cdk* in die entstandene Senkung mehr horizontal nach, und bringt auf der Erdoberfläche Risse hervor, welche sich auf bedeutende Entfernungen an Tagobjekten bemerkbar machen. Im vorliegenden Falle ist ein 120 m weit entferntes Fabriksgebäude in Mitleidenschaft gezogen worden.

Daß die Risse im Fabriksgebäude nur vom Bergbaue herrühren, beweist die Richtung *lm*, welche zur Richtung der Abbaugrenze *ne* parallel läuft, es ist dies ein Hauptkriterium für den vorliegenden Bergschaden, denn sonst hätten nicht alle Gebäuderisse ein und dieselbe Richtung.

Wegen der größeren Entfernung sind aber auch die Gebäuderisse mehr unbedeutende, daher nicht gefährlich, allein einen größeren Schaden ver-

ursachte die Senkung an den feinen schnellaufenden Maschinenteilen in der Fabrik, wo schon eine Senkung oder horizontale Dehnung von einem Millimeter stark schädlich werden kann.

Bei der eben beschriebenen Abbaueinsenkung ist es nicht ausgeschlossen, daß auch ein Teil der tiefer gelegenen Erdschichten *p* und *q* aus seiner Lage gebracht und aufgewühlt wird, und auf diese Art auch noch über den Böschungswinkel von 10° eine wenn auch unbedeutende Bodenbewegung hervorbringt und Gebäude beschädigt, doch kann diese Bewegung auch nicht ins Unendliche gehen und dürfte mit etwa einem Viertel der Senkungsteufe — hier 50 m — konstruierten 10° Böschung ihr Ende erreichen, worüber hinaus jede Beschädigung durch den Bergbau ausgeschlossen ist.

Der in der Fabrik seit zwei Jahren aufgestellte Seismograph registriert außer der gewöhnlichen durch den Maschinenbetrieb hervorgebrachten zitternden Bewegung der ganzen Fabrik noch genau jene Schwankungen des Terrains, die von Zeit zu Zeit ohne bestimmte Intervalle auftraten, je nachdem im Abbaubruche eine größere oder geringere Nachsenkung stattfand.

Es gehen die Vorgänge bei einem Abbaubruch nicht über die angegebenen schon an und für sich weit gezogenen Raumgrenzen hinaus, daher im vorliegenden Falle der weit entfernte Phonolithrücken einen beschleunigenden oder gar rückwirkenden Einfluß — wie man vermutete — nicht haben konnte und kann.

Örtliche und geologische Verhältnisse beeinflussen stark einen jeden Abbaubruch, es ist daher die Pflicht des Bergbauverständigen, bei der Beurteilung eines Bergschadens recht vorsichtig zu sein und alle wahrnehmbaren Faktoren mit in Betracht zu nehmen.

Der Campanile von St. Markus und die Erdbeben in Venedig.

Eine geschichtliche Rückschau von **P. v. Radics.**

Das die kunstsinnige wie altertumsfreundliche Welt gleich tief ergreifende Ereignis des Einsturzes des Campanile von St. Markus in Venedig legt es uns nahe, an dieser Stelle vom Standpunkte der Erdbebenhistorie davon zu sprechen und, gestützt auf geschichtliche Überlieferungen, festzustellen, daß im Laufe der Zeiten in erster Linie die «bella Venezia» an sich durch eine Reihe l o k a l e r und näherer Beben mehr minder arg mitgenommen worden und, wie insbesondere aufgezeichnet erscheint, der Campanile von St. Markus bei dem einen und dem anderen Beben speziell betroffen worden.

Die Erdbebenwissenschaft besitzt nämlich in dem unvergleichlich dastehenden, großartig angelegten und demgemäß durchgeführten Werke des bekannten italienischen Forschers Mario B a r a t t a, das unter dem Titel: «I Terremoti d'Italia Saggio di Storia, Geografia e Bibliografia Italiana con

136 Sismocartogrammi, Torino 1901», Groß-Oktav, 950 Seiten stark erschien, eine auf gründlichen Quellenforschungen beruhende Aufzählung, beziehungsweise Beschreibung aller von Christi Geburt bis einschließlich des Jahres 1897 in Italien verspürten und verzeichneten Beben.

An der Hand dieses Werkes nun, das sich in zwei Teile sondert: 1.) Die großen Beben Italiens (eine mit Dokumenten belegte Chronik) samt Anhang, beziehungsweise Nachtrag, und 2.) Topographische Verteilung der italienischen Beben können wir die betreffenden Daten über die Stadt Venedig hier ausheben und zu einem übersichtlichen Bilde zusammenfassen.

Während die von den Chronisten zu den Jahren 1093 (5. Oktober) und 1095 (10. September?) für die Stadt Venedig verzeichneten Beben von Baratta als möglicherweise identisch erklärt werden und die Entscheidung für das Jahr 1095 gefällt wird, für welches Jahr dann auch die (bisher in das Jahr 1093 gestellte) Erschütterung des Campanile von S. Angelo anzunehmen kommt, begegnen wir der ersten in Betreff der Jahreszahl ganz sichergestellten Notiz zum Jahre *1106*, zu welchem Jahre nämlich berichtet wird, daß im Monate März desselben in der Stadt Venedig ein sehr starkes Beben viele Kirchen und Häuser zerstörte, speziell auch die Kirche von S. Marco, und daß dabei das Meer austrat und alles überschwemmte. (S. 21 und 625.)

Zum Jahre *1117* (3. Jänner), unter welchem Datum das lombardovenetianische Gebiet ausgedehnt betroffen worden und auch in der Schweiz das Beben verspürt wurde, wird von Venedig erzählt, daß daselbst die Erschütterung von größter Stärke gewesen. (S. 23.)

Das zum Jahre 1123 (25. Dezember) gemeldete große Beben, bei welchem in Venedig ein Teil von S. Giorgio eingestürzt sei, bezieht unser Forscher gleich dem zum Jahre 1233 (für Venedig) gemeldeten Beben in das Jahr *1222* (25. Dezember), wobei Baratta ausführt, daß es über die ganze «alta Italia» ausgebreitet gewesen, doch ist die Stadt Venedig nicht speziell namhaft gemacht gleich anderen angeführten Städten. (S. 31.)

Nachdem die starken Ereignisse von *1282* und *1321*, in welch letztgenanntem Jahre in der Stadt Venedig «viel Schaden angerichtet war», nur kurze Erwähnung finden, verweilt derselbe, durch reichlichere Quellen unterstützt, bei dem Beben von *1348* (25. Jänner gegen 23 h) in längerer Ausfuhrung. Dieses Beben, welches, nebenbei bemerkt, auch unsere Nachbarstadt Villach arg mitgenommen, war in der Stadt Venedig von solcher Wirkung, daß die Glocken von selbst zu läuten begannen und die Campaniles von S. Silvestro, S. Giacomo, S. Vitale und S. Angelo einstürzten, sowie die ganze Fassade von S. Basilio und mehrere Häuser. (S. 50.)

Das Jahr *1373* brachte der Stadt rasch nacheinander drei heftige Erschütterungen: 1. März (2 Uhr morgens), 19. Mai und 5. Juni; desgleichen verzeichnen die Quellen starke Beben in Venedig zu den Jahren *1410*, *1429* und 1457.

Zu den Nachrichten über das weitverbreitete Beben vom *26. März 1511* — unser Laibacher «grausames Erdpidem» — liegt uns aber außer den Angaben bei Baratta (S 88 bis 90 und S. 633) auch eine die Stadt Venedig speziell betreffende ausführlichere Schilderung vor, die Graf Minotto jüngst anläßlich des Einsturzes des Campanile von S. Markus in einem interessanten Feuilletonartikel (im «Berliner Tagblatt» vom 23. Juli 1902, Beiblatt I.) aus dem Tagebuche des Patriziers Girolamo Priuli ausgehoben hat. Diese Schilderung ergänzt die Angaben bei Baratta und lautet wörtlich wie folgt: «Am heutigen Mittwoch (26. März 1511) um $20^1/_2$ h war hier in Venedig starkes Erdbeben, das so lange wie ein Bußpsalm dauerte und noch länger anhielt. Die Erschütterung war so mächtig, daß man sich seit Menschengedenken an keine stärkere erinnern kann und hat alle Welt mit Schrecken erfüllt. Viele Häuser, Schornsteine und Glockentürme sind zerstört; das Wasser in den Kanälen kam in heftige Bewegung; kein Haus und kein Palast sind unversehrt geblieben. Jede Kirche hat irgendwo Risse aufzuweisen. Alle Glockentürme sind beschädigt; die Glocken läuteten, ohne von menschlicher Hand berührt worden zu sein; auf der Markuskirche fielen fünf herrliche Statuen um, die sich auf der Vorderseite der Kirche befanden, und viele Mosaikarbeiten erhielten Sprünge. Der Campanile von San Marco und besonders der obere Teil hat stark gelitten; die Risse an allen vier Seiten rundherum waren fußbreit, hauptsächlich an der alten ausgebesserten Stelle, an welcher der Blitz anno 1489 eingeschlagen hatte. Die großen Glocken dieses Turmes fingen von selbst an zu läuten.»

Aus dem 16. Jahrhundert wird weiters von Beben im Jahre *1522* (6. auf den 7. Juli) und *1523* (20. Juni) berichtet, welche beide in der Stadt Venedig stark verspürt wurden. (S. 91 und 92.)

Das große Beben von 1690 (4. Dezember), welches man bis Wien verspürte und bei welchem auch wieder Villach stark mitgenommen wurde, äußerte sich in Venedig mit ziemlicher Stärke, und die große Glocke von S. Marco schlug von selbst an, es stürzten in der Stadt Rauchfänge ein und es erlitten die Kirche S. Giovanni e Paolo und einige andere einigen Schaden. (S. 163.)

Unser Laibacher Beben von *1857* (7. März) machte in Venedig die Glocken läuten und Steine abstürzen (S. 460), das Beben von Belluno *1873* (29. Juni) ward auch in Venedig stark verspürt (S. 483), desgleichen unser Laibacher Beben in der Osternacht *1895* (S. 576) und das vom 15. Juli *1897*. (S. 603.)

Man sieht aus dieser zusammenfassenden Darstellung, daß Venedig und speziell der Campanile von San Marco im Laufe der Jahrhunderte durch Erdbeben genugsam in Mitleidenschaft gezogen worden, welche Ereignisse wohl auch zu dem schließlich erfolgten Einsturze dieses altehrwürdigen Baudenkmales mitgewirkt haben mögen!

Erdbebenforscher-Versammlung in Brescia.

Die erste Versammlung der italienischen Erdbebenforscher wurde in den Tagen vom 6. bis 11. September l. J. von der Società Sismologica Italiana gleichzeitig mit der Physikalischen Gesellschaft in Brescia abgehalten. Wie groß das Bedürfnis einer solchen Vereinigung behufs Meinungsaustausches war, geht am besten daraus hervor, daß fast alle Fachgelehrten Italiens an der genannten überaus interessanten Versammlung teilgenommen hatten; abwesend waren nur einige Mitglieder der Gesellschaft, die an größeren Erdbebenwarten behufs Überwachung der Instrumente zurückbleiben mußten. Die italienische Erdbebenforscher-Gesellschaft, die ihren Sitz in Rom hat, zählt auch eine Reihe von Ausländern zu ihren Mitgliedern, von den letzteren hat jedoch nur Prof. Belar teilgenommen; mag sein, daß eine zu späte Versendung der Einladungen und auch die Rücksicht auf die Verhandlungssprache die übrigen Ausländer abgehalten hat, nach Brescia zu kommen. Für Fachgenossen besonders anregend war die gleichzeitige Ausstellung von Erdbebenmessern, bei welcher fast alle größeren und vollkommeneren Typen von Instrumenten, die in Italien heute im Gebrauche stehen, zur Aufstellung gelangt sind. Zwei große Säle im Untergeschosse der Säulenhalle des Athenäums waren mit Instrumenten, Bebendiagrammen vollgefüllt, zudem waren die Apparate während der ganzen Ausstellungszeit in voller Tätigkeit, d. h. im Beobachtungsdienste, so daß man sich leicht über alle Einzelheiten eines Apparates unterrichten konnte; so war es auch leicht möglich, die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Apparate abzuschätzen. Die Ausstellung, die jedenfalls nur mit einem großen Aufwande von Geldmitteln durchzuführen möglich war, hätte allein der Mühe verlohnt, die Reise nach Brescia zu unternehmen, denn, wer heute alle diese verschiedenen Apparate aus eigener Anschauung kennen lernen wollte, müßte ganz Italien bereisen und alle Warten besuchen. Von den beständig aufzeichnenden Instrumenten waren auf der Ausstellung vertreten: der Kleinwellenmesser von G. Vicentini, die Horizontalpendel und die «vasca sismica» (ein Apparat auf hydrostatischer Grundlage) von Grablovitz, die großen Horizontalpendel (Masse 500 kg) von Stiattesi, der Makroseismograph und Wellenmesser mit doppelter Geschwindigkeit von Agamennone, der «Seismometrografo» von Cancani, ferner die «Cassetta manometrica» von Oddone und eine Reihe von den verschiedensten Erdbebenankündigern (Seismoskope). Die Warte in Catania hat ferner ihren «Puteometer» ausgestellt und das geophysikalische Institut von Modena eine Anzahl von Wasserstandsmessern (Limnigraphen), wie solche am Gardasee in Verwendung stehen. Die Ausstellung wurde vom Unterrichtsminister Nasi eingehend besichtigt.

Am 6. September Vormittag wurde die I. Sitzung der Erdbebenforscher abgehalten, bei welcher Direktor Prof. Tacchini zum Präsidenten, Prof. Belar zum Ehrenpräsidenten und Prof. Oddone zum Sekretär erwählt wurden.

Der Sekretär verlas die eingelaufenen Schriftstücke, und mit der Feststellung des weiteren Arbeitsprogrammes wurde gleich darauf die Sitzung geschlossen. Am Nachmittage fand die Inaugurationsfeier der beiden Kongresse der Physiker und Seismologen statt, an welcher der Minister für Unterricht, Exzellenz Nasi, und die übrigen Vertreter der Regierung und der Stadt Brescia teilgenommen haben; bei diesem Anlasse hat Minister Nasi in einer glänzenden Rede die Bedeutung der modernen Erdbebenforschung insbesondere für Italien hervorgehoben.

II. Sitzung am 7. September um 7 Uhr früh unter dem Vorsitze des Präsidenten Tacchini. Prof. Agamennone (Rocca di Papa) verliest eine Mitteilung: «Über ein Modell eines Erdbebenmessers mit geringer Geschwindigkeit des Registrierapparates» und eine zweite: «Über die Notwendigkeit rasch sich fortbewegender Registrierpapiere bei Bebenmessern». Agamennone hat dabei in ausführlicher Weise die Entwickelung der verschiedenen Registriervorrichtungen besprochen, was zu einem lebhaften Meinungsaustausche führte. Der Vortragende hält seine halbstündige Zeitaufzeichnung als die beste, hingegen gelingt es Vicentini klarzulegen, daß seine Zeitmarkierung die weitaus bessere ist.

Hierauf hielt Prof. Bettoni (Salò) einen Vortrag über das Beben von Salò vom 30. Oktober 1901. Die Geschichte weiß von keinem so starken Beben zu erzählen, wie es eben das jüngste war. Die Haupterschütterung, welche großen Schaden an den Baulichkeiten verursachte, bestand aus einer vertikalen, stoßartigen Bewegung in der Dauer von drei Sekunden, worauf eine horizontale Bewegung von fünf Sekunden Dauer folgte. Am Tage der Erschütterung herrschte eine starke barometrische Depression, der Himmel war bewölkt. Einige Personen behaupteten, schon einige Tage zuvor leichte Erschütterungen verspürt zu haben, die Instrumente hingegen hatten nichts angezeigt. Die dem Hauptbeben folgende Bebenperiode dauerte 102 Tage, innerhalb welcher Zeit 38 allmählich an Stärke abnehmende Erschütterungen wahrgenommen wurden. Die Ursache der Beben von Salò ist rein lokaler, und zwar tektonischer Natur. Schon seit jeher gehen immer von einem ganz bestimmten Herde Bodenbewegungen aus.

Soweit als möglich wurden alle historisch bekannten Erschütterungen zusammengefaßt und nach Stärke und Verteilung auf die verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden übersichtlich geordnet. Eine weitere Besprechung widmete Bettoni den sogenannten «Sesse», das sind rhythmische Schwankungen des Seespiegels am Gardasee. Nach den bisherigen Er-

fahrungen fallen solche häufig mit den Bebenerscheinungen zusammen; noch stärker wird diese Seespiegelschwankung durch den Luftdruckwechsel beeinflußt, so daß man sagen kann, daß die Kurven des Barographen mit den Kurven der «Sesse» zusammenfallen. Diesem vorläufigen Berichte des Bettoni, der mit großer Befriedigung von den Anwesenden entgegengenommen wurde, wird bald eine ausführliche Monographie über das Erdbeben von Salò und die «Sesse» vom Gardasee folgen.

Hierauf setzte Prof. Agamennone seinen Vortrag «Über die Notwendigkeit der raschen Fortbewegung des Registrierpapieres» fort und betonte, daß insbesondere im Hinblicke darauf, daß bei der Anfangsbewegung eines Nahbebens Bewegungsgruppen mit Perioden von nur 0·05 Sekunden auftreten, eine raschere Registrierung notwendig sei.

Prof. Vicentini (Padua) bemerkt, daß nach seinen instrumentellen Aufzeichnungen Perioden von 0·23, 0·15 und als kürzeste von 0·1 Sekunden auftreten, die auf den Diagrammen seines Kleinwellenmessers mit der Lupe noch leicht entzifferbar sind. Die kurzen Perioden von 0·05 Sekunden dürften auf instrumentelle Eigenbewegungen zurückzuführen sein. In der Tat wurden auch in Japan kürzere Perioden als von 0·1 Sekunden selten beobachtet.

Direktor Tacchini macht nun den Vorschlag, die Versammlung wolle beschließen, daß an geeigneter Stelle Schritte unternommen werden, damit an drei der wichtigsten italienischen Warten die beständig aufzeichnenden Apparate des Agamennone, Cancani und Vicentini aufgestellt werden mögen. Die Mehrzahl der Anwesenden sprach sich gegen diesen Antrag aus. Schließlich wurde der Antrag Tacchini dahin abgeändert, daß im allgemeinen die Aufstellung einer größeren Menge der besten Typen von italienischen Erdbebenmessern an den verschiedenen Warten angestrebt werden möge.

Prof. Belar stellt dann folgenden Zusatzantrag: Es möge mit allem Nachdrucke dahingewirkt werden, daß an den verschiedenen Warten Italiens wenigstens ein ganz gleiches Instrument unter normalen Bedingungen zur Aufstellung gelangen möge, welches dann als Normalinstrument gelten soll. Der Antrag wird damit begründet, daß gegenwärtig eine ersprießliche Benützung und Bearbeitung des reichen italienischen Beobachtungsmateriales wegen der Verschiedenheit der Instrumente gar nicht möglich ist. Beide Anträge werden angenommen. Hierauf wird die Sitzung geschlossen.

III. Sitzung am 7. September um 5 Uhr nachmittags. Den Vorsitz führt Prof. Belar. Sekretär Prof. Oddone verliest die Verhandlungsschrift der vorhergehenden Sitzung. Prof. Chistoni (Modena) begründet in ausführlicher Weise, von welch eminenter Bedeutung es wäre, in Sestola eine magnetische Warte zu errichten. Der Magistrat von Sestola ist bereit, ein ausgedehntes Gebiet auf dem Fort von Sestola zu diesem Zwecke

unentgeltlich zu übernehmen. Die Seismologische Gesellschaft möge daher in gleicher Weise, wie es bereits die Physikalische Gesellschaft getan hat, diesen Antrag unterstützen. Wird angenommen. Bei der Verhandlung über diesen Gegenstand ergreift Prof. Tacchini wiederholt das Wort, wobei er auf die Bedeutung eines solchen wissenschaftlichen Institutes hinweist. Tacchini hat schon im Jahre 1879 Schritte in dieser Richtung unternommen, die jedoch erfolglos waren, gegenwärtig sei jedoch alle Aussicht vorhanden, daß ein solches wichtiges wissenschaftliches Institut in Italien gegründet werden wird und verweist dabei auf das große Entgegenkommen der Regierung, welche z. B. zur Ausgestaltung der Sternwarte in Catania bereits 200.000 Lire bewilligt hat.

Weiters berichtet Prof. Chistoni ausführlich über die Studien der «Sesse» am Gardasee und wünscht, daß eine größere Anzahl von Limnographen in den Beobachtungsdienst gestellt werden mögen. Österreich habe sich nunmehr auch entschlossen, in Riva eine Wasserstandswarte einzurichten, die notwendigen Mittel hiezu hat die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien bewilligt. Direktor Tacchini stellt den Antrag, daß die Seismologische Gesellschaft bei dem Ministerium für Ackerbau und Unterricht die erforderlichen Schritte zur Errichtung solcher Warten unternehmen möge. Wird angenommen. Direktor Palazzo (Rom) teilt mit, daß auf dem See von Bolsena (Provinz Rom) auf Kosten der Geographischen Gesellchaft ähnliche Untersuchungen eingeleitet wurden, und zwar mit zwei Apparaten von Sarasin. Hierauf hält Prof. Grablovitz (Direktor der Erdbeben- und Seewarte in Casamicciola Ischia) seinen Vortrag: «Die vertikale Komponente der Erdwellen». Der Vortragende demonstriert an seinem sinnreich konstruierten Apparate, wie sehr derselbe geeignet ist, jede noch so geringe Vertikalbewegung anzuzeigen. Prof. Grablovitz ist ein Meister in der Konstruktion einfacher, billiger und leicht zu bedienender Apparate; auch von diesem seinen neuesten Modelle ist ein sicherer Erfolg zu erwarten. Der Vorsitzende dankt den Vortragenden und schließt hierauf die Sitzung.

IV. Sitzung am 8. September um 7 Uhr früh. Den Vorsitz führt Direktor Tacchini. Zuerst wird die Verhandlungsschrift der vorhergehenden Sitzung verlesen. Das Wort zum Vortrage erhält dann P. Melzi (Quercia, Florenz) «Über aperiodische Pendel». Die Einrichtung dieser Pendel besteht darin, daß an den Achsenenden der Übersetzungshebel Federn angebracht sind, welche im entgegengesetzten Sinne wirken, wodurch eine Art Dämpfung der freien Bewegungen des Horizontalpendels erreicht wird. Prof. Belar bemerkt, daß eine ähnliche federnde Dämpfung auch schon Professor Wichert in Göttingen bei seinem großen Apparate angebracht hat. Bei den weiteren Verhandlungen ergriffen noch das Wort Agamennone, Grablovitz, Palazzo und Stiattesi. P. Alfani (Ximeniano, Florenz) liest eine Mit-

teilung über seine neuen Erdbebenankündiger, welche zu lebhaften Wechselreden Anlaß geben, wobei ein großer Teil der Versammlung für die sogenannten Seismoskope oder Erdbebenankündiger eingetreten ist. Hierauf wird Prof. Mercalli (Neapel) das Wort erteilt. In seinen Ausführungen berührt Mercalli zuerst einige Ungenauigkeiten der seismischen Karte von Italien, welche von Montessus de Ballore hergestellt wurde. Er macht weiters den Vorschlag, daß seine Skala zur Klassifizierung der Beben, die von der Zentrale in Rom bereits angenommen wurde, auch im Auslande allgemein zum Gebrauche anempfohlen werden möge. Oddone und auch Galli empfehlen, daß Prof. Mercalli mit Forel sich darüber verständigen möge; vielleicht kommt eine Übereinkunft zustande, so daß die bisher übliche Skala Rossi-Forel dann die Bezeichnung Forel-Mercalli führen würde. Auch Tacchini befürwortet diesen Vorschlag. Wird angenommen. Mercalli weist dann auf die Wichtigkeit der genauen Studien hin, die in der Region des Vesuv und an den Phlegräischen Feldern in Bezug auf das Verhalten des Bodens zu unternehmen wären. Präsident Tacchini ist damit einverstanden und schlägt vor, die Gesellschaft möge an den Unterrichtsminister mit der Bitte herantreten, daß sobald als möglich ein Direktor für die Warte am Vesuv ernannt werden möge, welcher, an den Überlieferungen des berühmten Prof. Palmieri festhaltend, jene Studien fortsetzen würde, welche von der modernen Wissenschaft verlangt werden, so daß endlich jener bedauerliche Stillstand, welcher seit einigen Jahren an jener Warte eingerissen ist, aufhöre. Der Vorschlag wird mit lebhafter Zustimmung angenommen; ebenso ein weiterer, ausgegangen von Prof. Galli (Velletri), welcher im Verein mit dem Präsidenten die Anregung gibt, die Gesellschaft möge Prof. Mercalli den Dank und die Anerkennung aussprechen für die Führung der Chronik des Vesuv, was Mercalli bereits seit dem Jahre 1893 in musterhafter Weise besorgt. Prof. Mercalli dankt für die Ehrung. Die Sitzung wird darauf geschlossen.

Ausflug nach Salò.

Am 9. September hatten die Mitglieder der Seismologischen und Physikalischen Gesellschaft einen gemeinsamen Ausflug nach Salò am Gardasee unternommen, welcher jedem Teilnehmer in unauslöschlicher Erinnerung bleiben wird: Der herzliche Empfang aller Orten, die liebe Gastfreundschaft und die unvergleichlich schöne Rundfahrt auf dem azurblauen Wasserbecken. Wo immer die Kongreßmitglieder auf ihrer Rundfahrt hingekommen sind, wurden sie auf das freundlichste aufgenommen. Um nur die wichtigsten Momente kurz festzuhalten, möge hier angeführt werden, daß etwa 100 Teilnehmer in der Frühe mit einem Sonderzug der Dampftramway von Brescia ohne Aufenthalt nach Salò fuhren. In Salò wurden die Ausflügler vom Sindaco Comm. Leonesio, Prof. Bettoni und anderen Würdenträgern empfangen. Im Vereinshaus wurden die Begrüßungsansprachen gewechselt, worauf die Kongreßmitglieder die Einrichtung der Wetter- und Erdbebenwarte sowie die Anlage der beständig aufzeichnenden Wasserstandsanzeiger besichtigten. Die schönen, mit Instrumenten reich ausgestatteten wissenschaftlichen Institute von Salò hatten allgemeine Befriedigung hervorgerufen.

Gegen Mittag wurde auf einem großen Dampfer, welcher von der Dampfschiffahrtsgesellschaft unentgeltlich beigestellt wurde, eine Rundfahrt fast auf dem ganzen Gardasee unternommen. Zuerst wurde die Reise gegen Riva ausgedehnt, vorbei an Maderno Gargnano bis Campione am westlichen, steil abfallenden Ufer, worauf die Rückreise auf der östlichen Seite angetreten wurde. Aufenthalt wurde in Sirmione genommen, wo die Warmbäder besichtigt wurden. Bemerkenswert ist, daß das heiße Wasser für das Bad auf dem Seegrunde gesammelt und in hölzernen Röhren zum Bade geleitet wird. Diese Wasserleitung ist etwa 800 m lang. Von Sirmione setzten die Festteilnehmer ihre Wasserfahrt fort zu der reizenden Insel «Isola di Garda», auf welcher Prinz Scipione Borghese mitten auf einer felsigen Erhebung eine feenhafte Residenz, umgeben von einem prachtvollen Park, sich hingebaut hat. Die Mitglieder des Kongresses wurden auf diesem Eilande von der leutseligen fürstlichen Familie in wirklich fürstlicher Weise empfangen. Bei Sonnenuntergang kehrten die Ausflügler nach Salò zurück, von wo wieder mit der Bahn die Rückreise nach Brescia angetreten wurde. So ist der unvergleichlich schöne Tag rasch vorübergeeilt, und jeder Teilnehmer wird sich mit Vergnügen an denselben zurückerinnern.

V. Sitzung (Schlußsitzung) am 10. September. Präsident Tacchini eröffnet um 8 Uhr 45 Minuten die Sitzung. Nachdem der Bericht der vorangehenden Sitzung verlesen worden war, richtet der Präsident vorerst eine Anfrage an Prof. Mercalli, wie es sich mit der neuen im Bau begriffenen elektrischen Bahn auf den Vesuv in Bezug auf die Warte vom Vesuv verhält. Professor Mercalli bemerkt hiezu, daß nach dem ersten Projekte, welches jedoch verworfen wurde, der Schienenstrang knapp am Gebäude der Warte, in einer Entfernung von etwa kaum drei Meter, vorbeigeführt hätte. Das zweite Projekt, welches bereits ausgeführt wird, hat den Bahnkörper auf etwa 50 Meter Entfernung von der Warte verlegt. Gegenwärtig läßt sich dagegen nichts unternehmen. Sollten die Beobachtungen an der Warte am Vesuv durch die Bahn beeinträchtigt werden, so wird man die Warte auf einer geeigneteren Stelle errichten und die gegenwärtige auflassen müssen.

Präsident Tacchini verliest darauf eine Mitteilung des Prof. Riccò (Catania) «Über die Bestimmung der relativen Schwerkraft» nach den Beobachtungen und Messungen, welche Prof. Riccò in den letzten Jahren in Sizilien und Calabrien unternommen. In der genannten Mitteilung verweist Riccò auf die Wichtigkeit solcher Untersuchungen. Es müßte vorerst eine der Schwerkraft entgegenwirkende absolut konstante Kraft gefunden werden, um das schwierige Problem einer direkten Bestimmung der Schwerkraft lösen zu können. Auch müßte es dann möglich sein, daß dieselbe automatisch registriert werde, um mit solchen Apparaten in der Umgebung der Vulkane und auf bekannten Schüttergebieten genaue Messungen der Schwerkraft vornehmen zu können. Solche Untersuchungsmethoden wären gewiß geeignet, wichtige geologische und vulkanische Probleme aufzuschließen.

Präsident Tacchini erteilt hierauf Prof. Belar das Wort, welcher von den Ergebnissen seiner seismischen Beobachtungen am Laibacher Felde sowie von den Untersuchungen, die derselbe mit Hilfe von Erdbebenmessern

in einem Bergbau vorgenommen und schließlich über verschiedene Experimente, welche am Laibacher Institute vorgenommen wurden, um einen Ersatz der photographischen Registrierung mit Hilfe chemischer Mittel zu schaffen, in ausführlicher Weise Mitteilung macht.

Prof. Oddone (Pavia) verliest dann seine Mitteilung «Über Deflectometer» und meint, daß man endlich daran gehen möge, die verschiedenen Erdbebenmesser bei Brückenbau und anderen technischen Untersuchungen in Verwendung zu bringen, ähnlich wie dies bereits von Omori und Belar unternommen wurde.

Eine zweite Mitteilung von demselben behandelte die Frage: «Ob bei seismischen Ereignissen eine Periodizität nachweisbar ist oder nicht? Oddone schlägt eine neue Methode vor, die er ausführlich an der Hand eines Modelles erläutert, und kommt zum Schlusse, daß es sich empfehlen würde, wenn mehrere Fachgenossen diesen Weg der Untersuchungen betreten würden. Bestimmtes läßt sich über eine etwaige Periodizität gegenwärtig nicht sagen.

Agamennone ergreift noch einmal das Wort, um für die doppelte Fortbewegungsgeschwindigkeit des Registrierpapieres bei Erdbebenmessern einzutreten.

Präsident Prof Tacchini schließt hierauf die Versammlung, indem er allen Teilnehmern für ihre aufopfernde Mitwirkung den besten Dank ausspricht. Hierauf wird auch dem Präsidenten und dem Sekretär der Dank von den Teilnehmern ausgesprochen. Schließlich dankt auch Prof. Belar für die große Auszeichnung, die ihm durch die Wahl zum Ehrenpräsidenten zuteil wurde, welche Ehrung derselbe nicht auf seine Person, als vielmehr auf die ausländischen Mitglieder, die gewiß bedauern werden, dem Kongresse nicht beigewohnt zu haben, ausgedehnt wissen wollte. Mit dem allgemeinen Wunsche, daß das Präsidium der Gesellschaft bald wieder eine Versammlung einberufen möge, wurde der erste italienische Erdbebenforscher-Kongreß geschlossen.

Bevor wir diesen Bericht schließen, können wir nicht umhin, der großen Verdienste zu gedenken, welche sich Direktor Tacchini um die exakte Erdbebenforschung erworben. Prof. Tacchini gebührt das Verdienst einer neuen Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien sowie der Gründung der Gesellschaft für Erdbebenforschung, welche bereits auf eine mehrjährige erfolgreiche Tätigkeit zurückblicken kann. Unter der tatkräftigen, zielbewußten und einflußreichen Führung eines Tacchini wird es der Gesellschaft möglich sein, ihr Arbeitsgebiet zu vervollständigen und zu erweitern, und dazu wünschen wir der Società Sismologica Italiana und ihrem bewährten Führer die besten Erfolge. *Belar.*

Das Erdbeben von Salonichi.

Von unserem Berichterstatter Herrn Husserl erhalten wir weitere interessante Einzelheiten über das Beben von Salonichi, die im nachfolgenden angeführt werden mögen:

1.) Einen Monat vor dem 5. Juli wurden schon öfters ganz leichte Stöße verspürt, denen aber keine Bedeutung zugeschrieben wurde, ja sie wurden in den meisten Fällen gar nicht bemerkt.

2.) Dem großen Stoße um 4 h 21 m am 5. Juli gingen zwei kleine, der erste um 11 h 25 m, der zweite um 1 h 20 m, voraus

Diese dauerten 2 und 3 Sekunden, der Hauptstoß um 4 h 21 m — nach hiesiger Konstatierung — 20 Sekunden. In Europa wird jedenfalls deshalb von 12 Sekunden gesprochen, weil die Seismographen den schwächeren Anfang und das Ende des Stoßes nicht verzeichneten.

3.) Der Stoß war von Donnern, Kanonenschüssen zu vergleichen, begleitet.

4.) Mutmaßliche Richtung des Stoßes NNO. gegen SSW.

5.) Die mehr gegen das Meer hin gelegenen Häuser (gegen Süden) waren stärker beschädigt.

6.) Die Spitze eines Minarettes wurde gegen SSW. verschoben und gebogen.

7.) Das Meer war vor dem Stoße ruhig. Im Momente des Stoßes wurde auf den im Hafen ankernden Schiffen ein Zittern und Beben gespürt und es begannen sich auf der Meeresoberfläche Wellen zu bilden.

Ein Steigen oder Fallen des Niveaus fand nicht statt. — Auf einem Segelschiffe fielen die Segel herab.

8.) Erdbeben, allerdings weniger stark, fanden im Jahre 1828, das letzte vor 27 Jahren, statt.

9.) Die Bebenschwärme dauerten 2 bis 5 Sekunden mehr oder weniger leicht an.

10.) Das Barometer zeigte Unbeständigkeit, sank und stieg, trotzdem kam kein Regen; auch der typische NW.-Wind, der sonst erst im Herbste so kalt kommt, setzte ein und drehte sich nach einem Erdstoße.

11.) In Guvezne, das sehr viel Schaden gelitten (weil die Häuser aus Lehm gebaut und deshalb gar nicht widerstandsfähig sind), zeigen sich im Boden 4 bis 8 m lange, zirka 10 cm breite Sprünge.

12.) Die Brunnen zeigten vor dem Erdbeben lehmiges Wasser.

13.) Der Bach bei Guvezne, der seit langem versiegt ist, brachte während 3 bis 4 Stunden wieder lehmiges, schmutziges Wasser, versiegte aber bald wieder.

14.) Von den zwei Quellen in Langaza war die eine schwefel-, die andere eisenhaltig; die schwefelhaltige war 1·50 m tief und zeigt jetzt drei Löcher. Der Boden hat sich im allgemeinen gesenkt. (Siehe Skizze des Quellenbassins [Schwefel] in Langaza; Tafel Nr. II, Fig. 2.)

In Langaza selbst sind vier neue Quellen entstanden, deren Wasser 36° zeigt.

Salonichi am 17. Juli 1902.

Dr. Josef Suppan †.

(Hiezu das Titelbild.)

Wollte man heute die Verdienste eines Mannes, welcher sich um die Gründung und Fortentwickelung des Institutes für Erdbebenforschung in unserem Lande mit seinen besten Kräften eingesetzt hat, in das richtige Licht stellen, so wäre das Unternehmen gleichbedeutend einer ausführlichen Geschichte unserer Erdbebenwarte von ihrem Beginne an. Doch soll hier auf diesem Gedenkblatte, welches einem Manne von so seltenen Eigenschaften geweiht ist, die Beschreibung des wechselvollen und ereignisreichen Werdeganges eines wissenschaftlichen Institutes für einige Augenblicke zurücktreten gegenüber der Bedeutung seiner Persönlichkeit auf der letzten Stätte seines fruchtreichen Wirkens, und zwar als Amtsdirektor der krainischen Sparkasse. Dr. Josef Suppan ist dem größten deutschen Geldinstitute in Krain, der Krainischen Sparkasse, vorgestanden; infolge seiner hervorragenden geistigen Fähigkeiten und seines gediegenen Charakters erfreute er sich des uneingeschränkten Vertrauens sowohl seitens des Präsidiums als der Mitglieder des Krainischen Sparkassevereines, welche den Wert und die Bedeutung dieses Mannes als Jurist, Nationalökonom und Finanzmann wohl zu schätzen wußten. Dadurch war auch die Krainische Sparkasse immer in der Lage, von den Überschüssen, die sie erzielte, nach allen Seiten Wohltaten zu spenden Ein wahrer Segen für das Land Krain sind die Spenden und Gaben, welche von der Krainischen Sparkasse an Arme und Notleidende jährlich verteilt, und nicht weniger wohltuend, als diese Akte der Wohltätigkeit, sind die fortwährenden reichlichen Unterstützungen, die vom Institute den verschiedensten gemeinnützigen Unternehmungen zugewendet werden. Ganz besonders werden von diesem hochansehnlichen Geldinstitute die meisten Unterrichts- und Erziehungsanstalten, und nicht zuletzt auch Kunst und Wissenschaft im Lande gefördert. So wurde von der Krainischen Sparkasse vor einigen Dezennien, zur Feier ihres fünfzigjährigen Bestandes, ein Schulpalast als Pflegestätte der technischen Wissenschaften erbaut, der zur würdigen und allen modernen Anforderungen entsprechenden Unterbringung der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach dient. In dem Realschulgebäude, auch heute noch der schönste Monumentalbau der Stadt, hat nun auch unsere Erdbebenwarte ihre Heimstätte gefunden, und, man kann mit Fug und Recht sagen, nur dank den Bemühungen des Direktors Suppan, wurden dem jungen wissenschaftlichen Institute die entsprechend hergerichteten Räumlichkeiten im genannten Gebäude zugewiesen.

Die Leitung der Warte hat stets entsprechende Berücksichtigung ihrer Wünsche erfahren, und je weniger Aussicht vorhanden war, von den berufenen Faktoren die Mittel für die Ausgestaltung der Warte jemals zu erhalten, desto hilfreicher stand Direktor Suppan mit allem seinen großen Einflusse der Leitung der Erdbebenwarte zur Seite.

Direktor Suppan hatte wiederholt mit dem Präsidenten der Krainischen Sparkasse, Herrn Josef Luckmann, die Warte besucht und sich an Ort und Stelle über die Bedürfnisse des Institutes eingehend unterrichtet. Wiederholt hatte er die persönlich vorgetragenen Bitten der Leitung entgegengenommen und das größte Interesse an der weiteren Entwickelung des Institutes gezeigt. Als ein Mann von vielumfassendem Wissen und weitausblickendem Geiste hatte er bald die Bedeutung eines solchen Institutes für die Stadt und das Land erkannt, worin er sich auch mit seinem hochgeschätzten Bruder, Prof. Dr. A. Supan in Gotha, einem der berühmtesten krainischen Gelehrten, der an der Entwickelung unserer jungen Wissenschaft hervorragenden Anteil genommen, in Übereinstimmung befand. Dem allverehrten, hochgeschätzten Direktor Suppan schwebte in letzterer Zeit auch als Ideal vor Augen, das Institut der Erdbebenwarte als Zentralinstitut für Österreich, durch eine gut ausgestattete Wetterwarte vervollständigt, anerkannt zu sehen, wodurch die Schöpfung der Krainischen Sparkasse der Stadt und dem Lande als eine gemeinnützige Einrichtung noch mehr zugute kommen würde. Noch zu Zeiten von Suppans Amtstätigkeit wurde von der Krainischen Sparkasse der Grundstein für die Errichtung einer Wetterwarte gelegt, indem eine Reihe modernster Windmesser in dem mit großem Kostenaufwande hergerichteten Kuppelaufbaue der k. k. Staats-Oberrealschule zur Aufstellung gelangt sind.

Als letztes großmütiges Werk der Krainischen Sparkasse und ihres idealen Amtsdirektors Suppan kann auch unser Organ «Die Erdbebenwarte», die Monatsschrift, angeführt werden; denn ohne die bestimmte Zusage, daß das junge literarische Unternehmen von der Krainischen Sparkasse unterstützt werden wird, hätte der Herausgeber der Monatsschrift es niemals unternehmen können, dieselbe zu begründen.

So sind wir am 7. Juli l. J. von tiefer Trauer erfüllt und bangen Herzens dem Sarge gefolgt, der einen unserer verdientesten und besten Männer geborgen. Fiducit! *Belar.*

Monatsbericht für Dezember 1901

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 13. Dezember um 1 h 12 m 12 s verzeichneten alle Instrumente der Warte ein Fernbeben, dessen Herd laut zugekommenen Berichten in Süd-Italien (Tarent) gelegen scheint. Dasselbe wurde auch von den meisten europäischen Warten registriert.

A. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100):

Eine genaue Analyse des Bebenbildes auf diesem Instrumente ist leider nicht möglich, da die Nadeln der beiden Horizontal-Komponenten um die angegebene Zeit nur schwach und unterbrochen geschrieben haben. Doch ist so viel ersichtlich, daß auf der SN.-Komponente die Maximalamplitude beiläufig 30 6 mm beträgt, die Hauptbewegung 1 m 30s dauerte und dem ersten Hauptausschlage nach 15s der zweite, und zwar Maximalausschlag folgte. Die OW.-Komponente, deren Nadel noch undeutlicher geschrieben hat, läßt vermuten, daß die Hauptbewegung in vier Bewegungsgruppen zerfällt.

Auf der Vertikal-Komponente sind um 1 h 13 m, 1 h 13 m 15 s, 1 h 13 m 30 s und um 1 h 13 m 50 s kleine Schwingungsgruppen mit einer Dauer von höchstens 10 s und einer Schwingungsweite von 0·6 mm bemerkbar. Um 1 h 14 m 15 s folgt ein Ausschlag von 0·2 mm, um 1 h 14 m 45 s ein solcher von 1 mm, um 1 h 14 m 55 s und 1 h 15 m zwei Ausschläge von 0·6 mm. Hierauf schwache, unregelmäßige Abweichungen von unbestimmbarer Dauer.

B. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10):

OW.-Komponente:

1 h 12 m 12 s Beginn der ersten Vorphase (schwache Abweichungen der Linie nach links),

1 h 13 m 2 s Beginn der zweiten Vorphase,

1 h 13 m 37 s Beginn der Hauptbewegung, beginnend mit einer A. = 1·3 mm, in neun Schwingungen kaum merklich steigend bis zum Maximum um

1 h 13 m 57 s mit A. = 1·5 mm, dann allmählich abnehmend bis 1 h 14 m 37 s,

1 h 14 m 47 s bis 1 h 15 m 7 s wieder sieben deutliche Schwingungen A. = 0·1, hierauf schwache unregelmäßige Abweichungen, bis um

1 h 16 m 17 s wieder deutliche und regelmäßige Schwingungen eintreten A. = 0·1 mm, die bis 1 h 17 m 27 s andauern, dann schwache Abweichungen, welche von Zeit zu Zeit deutlicher erkennbar werden, deren Ende jedoch nicht genau bestimmbar ist.

SN.-Komponente:

1 h 12 m 2 s Beginn der ersten Vorphase mit schwachen Abweichungen nach rechts,

1 h 12 m 37 s Beginn der zweiten Vorphase,

1 h 13 m 30 s Beginn der Hauptbewegung mit einem Ausschlage von 2 mm; mit schwachen Verminderungen der Amplitude steigend bis zum Maximum um

1 h 15 m 10 s mit A. = 3 mm. Hierauf langsam und ziemlich gleichmäßig abnehmend bis 1 h 39 m.

C. Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

SW.-NO.-Komponente:

1 h 13 m 43 s Beginn schwacher Abweichungen,

1 h 14 m 28 s Maximum A. = 0·5 mm, hierauf unregelmäßige Schwingungen bis

1 h 16 m; 1 h 16 m 30 s Beginn neuer Schwingungen, die um

1 h 17 m 10 s ihr Maximum von 0·2 mm erreichen und dann allmählich abnehmen; Ende unbestimmbar.

SO.-NW.-Komponente:

1 h 14 m Beginn schwacher Abweichungen,

1 h 14 m 30 s Maximum A. = 0·8 mm; in sechs Schwingungen abnehmend bis

1 h 15 m 10 s, dann fortlaufende Schwingungen mit variierender Amplitude (Ma. 0·2 mm) bis

1 h 19 m 35 s. Hierauf kleine Unregelmäßigkeiten bis beiläufig

1 h 27 m.

Am 15. Dezember um 0 h 11 m 40 s verzeichnete das Horizontalpendel der Warte ein Fernbeben, welches, von den Philippinen (Manila) kommend, auf allen Bebenwarten, deren Berichte uns vorliegen, registriert wurde.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

SW.-NO.-Komponente:

0 h 15 m 40 s Beginn schwacher Abweichungen,

0 h 19 m 30 s Beginn stärkerer Abweichungen bis

0 h 22 m 20 s, dann wieder schwächer werdend,

0 h 26 m 20 s Beginn zunehmender Wellen,

0 h 27 m 20 s Beginn der Hauptbewegung mit sechs Wellen, A. = 1·3 mm, bis

0 h 27 m 40 s, dann sehr schwache Abweichungen, die von 0 h 28 m 40 s bis 0 h 29 m 25 s, von 0 h 30 m 25 s bis 0 h 31 m 40 s, von 0 h 32 m 40 s bis 0 h 34 m 20 s in stärkere Wellen übergehen, sich hierauf immer mehr und mehr verflachen; Ende unbestimmbar, ca. 1 h.

SO.-NW.-Komponente:

0 h 16 m 5 s Beginn schwacher Abweichungen,

0 h 17 m 5 s Beginn stärkerer Abweichungen bis

0 h 18 m, dann wieder schwächer werdend,

0 h 20 m 40 s Beginn deutlicher Wellen, die

0 h 21 m 40 s eine M. = 0·1 mm erreichen und in wechselnder Stärke mit kleineren Unterbrechungen fortlaufen bis

0 h 27 m 50 s, Beginn der Hauptbewegung, in zwei Wellen das M. = 0·2 mm erreichend, dann in drei Wellen ausschwingend bis

0 h 28 m 30 s; dann schwache Abweichungen, die von 0 h 28 m 35 s bis 0 h 29 m 20 s, von 0 h 29 m 40 s bis 0 h 30 m 20 s, von 0 h 30 m 50 s bis 0 h 32 m in stärkere Wellen übergehen, sich hierauf immer mehr und mehr verflachen; Ende unbestimmbar, ca. 1 h.

Am 17. Dezember 15h 12m 57s verzeichneten die beiden Wellenmesser der Warte ein Nahbeben, dessen Herd in Agram gelegen war (siehe «Neueste Erdbeben-Nachrichten», Beilage der «Erdbebenwarte», Jahrgang I., Nr. 8). Außer der Laibacher Warte verzeichneten dieses Beben noch Pola (als Nahbeben), Padua, Rocca di Papa und Straßburg.

A. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100):

OW.-Komponente:

15h 12m 57s Beginn der Vorphase, A. = 1·9 mm, Dauer 15s,

15h 13m 12s Beginn der Hauptbewegung mit dem gleichzeitigen Hauptausschlage von 12 mm. Die Bewegung zerfällt in drei deutliche Bewegungsgruppen; die erste, mit dem Hauptausschlage beginnend, verengt sich in 5s auf 4 mm, dann setzt die zweite Gruppe ein, welche

15h 13m 27s ihr Maximum von 9·3 mm erreicht und hierauf nach 3s mit einem Minimum von 3·8 mm endet; 15h 13m 30s beginnt die dritte Gruppe, welche

15h 13m 35s ihr Maximum von 8 mm erreicht, 10s in demselben verbleibt und dann bis

15h 13m 57s abschwingt. Die hierauf mit einer Durchschnittsamplitude von 1 mm fortlaufende Bewegung steigert sich nach 15s nochmals auf 2 mm und nimmt dann in unregelmäßigen Schwingungen ab. Das Ende kann wegen Außenstörungen nicht bestimmt werden.

SN.-Komponente:

15h 13m 2s Beginn der Vorphase, M. = 0·5 mm,

15h 13m 12s Beginn der Hauptbewegung mit dem gleichzeitigen Hauptausschlage von 10·4 mm. Die erste Gruppe endet nach 10s mit einem Ausschlagsminimum von 0·7 mm; die zweite Gruppe erreicht

15h 13m 32s ihr Maximum mit 5·5 mm und endet

15h 13m 42s mit einem Minimum von 1·2 mm; die dritte Gruppe erreicht

15h 13m 52s ihr Maximum von 5·9 mm, schwingt dann durch 10s mit einer Amplitude von 3 mm, durch weitere 10s mit einer Amplitude von 0·5 mm ab. Die fortlaufenden Schwingungen steigern sich

15h 14m 30s noch einmal auf 1 mm und nehmen dann langsam ab; Ende ca.

15h 15m 15s.

Vertikal-Komponente:

15h 13m 2s Beginn der ersten Gruppe, welche 15h 13m 20s ihr Maximum von 3·5 mm erreicht und nach 10s mit einem Minimum von 1 mm endet; die zweite Gruppe erreicht 15h 13m 35s ihr Maximum von 4 mm und endet nach 10s mit einem Minimum von 0·4 mm; die dritte

Gruppe beginnt sofort mit einem Ausschlage von 3·12 mm, erreicht in drei Schwingungen um 15h 13m 50s ihr Maximum von 5·2 mm, schwingt dann in 10s auf 1·6 mm ab und hört plötzlich fast ganz auf; nach ca. 2s beginnt eine neue Gruppe (A. = 1·3 mm), die nach 5s aufhört; dieser folgt eine weitere (A. = 0·6 mm) durch 5s. Hierauf setzt eine neuerliche Gruppe ein, die 20s dauert und sich auf einer Durchschnittsamplitude von 1 mm hält. Dann kleinere Störungen; Ende ca. 15h 15m.

B. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10):

OW.-Komponente:

15h 12m 52s Beginn der Vorphase (leichte Wellen),

15h 13m 12s Beginn der Hauptbewegung mit einem Ausschlage nach links; Dauer 40s, M. = 0·6 mm; zerfällt in drei Gruppen.

15h 13m 52s Beginn einer 15s dauernden Gruppe M. = 0·1 mm,

15h 14m 32s Beginn leichter Unregelmäßigkeiten, welche

15h 15m 40s in eine letzte Gruppe übergehen, die mit einer A. = 0·1 mm bis 15h 17m dauert.

SN.-Komponente:

15h 13m 7s Abweichung nach rechts,

15h 13m 30s Beginn der Hauptbewegung, welche bis

15h 15m 20s dauert; sie zerfällt in drei Gruppen, von denen die erste und zweite je 15 s, die dritte 1m 5s dauert. M. = 0·2 mm.

Das Beben vom 17. Dezember zerfiel also nach obiger Analyse in drei rasch aufeinanderfolgende Stöße, womit auch die von der sekundären Schütterzone eingelaufenen Meldungen übereinstimmen, die durchwegs von zwei bis drei Stößen berichten. Die in Agram selbst gemachte Wahrnehmung nur eines Stoßes ist durch die unmittelbare Nähe des Herdes und die dadurch bedingte, menschlicher Beobachtung nicht zugängliche momentane Aufeinanderfolge der Stöße erklärt. Nach der Vorphase von 16s liegt Agram im Zentrum der Erschütterung, da die Herddistanz von Laibach sich auf ca. 115 km (16×7·5, nach Omori) beziffert und Agram tatsächlich 110 bis 115 km (Luftlinie) entfernt ist. Ein Vergleich mit den seismischen Aufzeichnungen zu Pola führt zu demselben Schlusse, da einer Entfernung von ca. 200 km eine Vorphase von 24s gegenübersteht. Professor Mohorovičić an der meteorologischen Anstalt zu Agram stellt nach den daselbst gemachten makroseismischen Wahrnehmungen ebenfalls die Vermutung auf, daß das Bebenzentrum nicht weit von Agram gelegen sein und aller Wahrscheinlichkeit in die Schütterlinie Kašina (ca. 15 km nordöstlich von Agram) gehören dürfte.

Am 18. Dezember um 4h 53m 47s verzeichnete das Horizontalpendel der Warte ein schwaches Fernbeben von einem sehr entfernten Herde, über dessen Lage uns noch keine Berichte vorliegen. Das Beben wurde auch von den meisten übrigen Warten registriert.

Analyse des Bebenbildes:

SW.-NO.-Komponente:

4h 57m 47s Beginn einer gleichmäßig anwachsenden und fallenden Gruppe von 14 Wellen (A. = 0.8 mm), welche bis
5h 0m 5s dauert. Nach unregelmäßigen Abweichungen setzt
5h 1m 10s eine Gruppe von sechs Wellen (A. = 0 5 mm) ein, welche bis
5h 2m 10s dauert. Hierauf unregelmäßige Abweichungen bis zum Ende um ca.
5h 15m.

SO.-NW.-Komponente:

4h 57m 7s Beginn der Bewegung,
4h 57m 40s erfolgt die erste Welle. Eine weitere Analyse dieser Komponente ist nicht möglich, da die Nadel teilweise undeutlich geschrieben, teilweise ganz ausgesetzt hat.

Am 25. Dezember um 0h 44m 55s verzeichneten alle Instrumente der Warte ein Fernbeben, dessen Herd seinerzeit auf 600 bis 700 km geschätzt wurde und im jonischen Meere gelegen sein dürfte. Dieses Beben, das auch die meisten übrigen Warten registrierten, wurde laut zugekommenen Nachrichten in Mineo (Catania) makroseismisch wahrgenommen. Doch dürfte es unrichtig sein, Mineo selbst als Herd der Bewegung anzunehmen, wie es im Monatsberichte der kais. Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. geschehen, da das Beben daselbst nach dem Bolletino Meteorico nur schwach verspürt wurde und daher die angegebene Stärke in keinem Verhältnisse zu den Aufzeichnungen unserer Warte steht. Vielmehr ist anzunehmen, daß die makroseismische Beobachtung zu Mineo wohl mit oben erwähnten Beben zusammenfällt, dasselbe jedoch seinen Herd im jonischen Meere hatte und an der Küste Siciliens (Mineo) nur sekundär auftrat.

A. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100):

OW.-Komponente:

0h 44m 55s Beginn schwacher, unregelmäßiger Abweichungen,
0h 46m 40s bis 0h 46m 55s Gruppe von sechs Schwingungen, Am. = 0·7 mm,

SN.-Komponente:

0h 46m 40s Beginn schwacher Wellen, die
0h 47m mit zwei stärkeren Wellen (A. = 0 05 mm) schließen,
0h 47m 10s bis 0h 47m 30s Gruppe von sechs Wellen, A. = 0·05 mm,

OW.-Komponente:

0h 47m bis 0h 47m 15s Hauptbewegungsgruppe, die in drei Schwingungen das Maximum = 3·3 mm erreicht und in zwei Schwingungen aufhört,

0h 47m 20s bis 0h 47m 55s Gruppe von dreizehn Schwingungen, die 0h 47m 25s, 0h 47m 30s und 0h 47m 50s ein Maximum von 1·5 mm erreichen,

0h 48m bis 0h 48m 25s Gruppe von zehn Schwingungen, M. = 1·7 mm um 0h 48m 12s,

0h 48m 35s bis 0h 48m 40s drei Schwingungen A. = 0·7 mm,

0h 48m 50s Beginn unregelmäßiger Schwingungen, die um 0h 49m 20s ein Maximum von 1·7 mm (Gruppe von fünf Schwingungen) erreichen und dann mit kleineren Anschwellungen ausschwingen. Die einzelnen Gruppen sind durch unregelmäßige Abweichungen verbunden; Ende ca. 0h 56m.

SN.-Komponente:

0h 48m bis 0h 48m 25s Gruppe von zwölf sehr schwachen Wellen,

0h 48m 35s bis 0h 48m 45s Gruppe von vier sehr schwachen Wellen,

0h 49m 40s bis 0h 49m 55s vier und

0h 50m 15s bis 0h 50m 25s fünf Wellen. Zwischen den einzelnen Gruppen vollständige Ruhe.

Vertikal-Komponente:

0h 44m 40s Beginn kaum merklicher Abweichungen;

0h 46m 55s bis 0h 47m Gruppe mit einer A. von 0·1 mm;

0h 47m bis 0h 47m 10s anschwellende und fallende Gruppe, M. = 0·3 mm;

0h 47m 12s bis 0h 47m 20s, Gruppe, die gegen Ende ihr M. = 0·4 mm erreicht; nach 2s ein Ausschlag von 0·15 mm;

0h 47m 25s bis 0h 47m 40s langsam anschwellende Gruppe, M. = 0·9 mm um 0h 47m 35s; nach 5s abermals ein Ausschlag von 0·2 mm, dann unregelmäßige, sehr schwache Störungen, die 0h 51m nochmals etwas anschwellen.

B. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10):

OW.-Komponente:

0h 45m 5s Beginn sehr schwacher, regelmäßiger Wellen,

0h 46m 50s Beginn stärkerer Wellen, A. = 0·1 mm,

SN.-Komponente:

0h 46m 50s Beginn sehr unregelmäßiger, jedoch sehr schwacher Abweichungen, die nach

OW.-Komponente:

0h 47m 15s Beginn der Hauptbewegung, die in regelmäßigen Wellen anschwillt, 0h 47m 55s und 0h 48m 10s ein Maximum von 0·9 mm erreicht und dann bis
0h 49m 10s bis auf 0·2 mm A. abnimmt. Hierauf wieder zunehmende Amplitude, die ein Maximum von 0·5 mm erreicht und
0h 49m 55s bis 0·2 mm abnimmt; dann rasches Steigen auf 0·4 mm und hierauf langsames, regelmäßiges Ausschwingen, bis die Bewegung
0h 54m ca. gänzlich erlischt.

SN.-Komponente:

0h 48m 25s abnehmen, dann sich wieder verstärken, bis sie
0h 51m ca. ganz erlöschen.

C. Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

SW.-NO.-Komponente:

0h 47m 15s Beginn schwacher Abweichungen,
0h 49m 10s Beginn der Hauptbewegung, die in zwei Wellen um
0h 49m 35s das M. = 0·9 mm erreicht, in dreizehn Wellen mit einer Durchschnittsamplitude von 0·3 mm weiterschwingt und von
0h 51m 35s ziemlich gleichmäßig abschwingt. Ende. ca. 1h

SO.-NW.-Komponente:

0h 45m 40s kaum merkliche Abweichungen,
0h 47m 15s Beginn etwas deutlicher Abweichungen,
0h 49m 15s Beginn der Hauptbewegung, die in sechs Wellen um
0h 49m 55s das M. = 0·3 mm erreicht und bis
0h 51m 25s in fünfzehn Wellen abschwingt; hierauf schwache Abweichungen,
0h 52m 0s bis 0h 52m 30s Gruppe von fünf etwas stärkeren Wellen (A. = 0·1 mm) und dann ziemlich gleichmäßiges Abschwingen bis zum Ende ca. 1h.

Am 31. Dezember um 10h 29m 50s verzeichneten die Instrumente der Warte ein von einem sehr fernen Herde stammendes Beben, über dessen Ausgangspunkt jedoch noch keine Nachrichten vorliegen. Auch von den meisten übrigen Warten wurde dieses Fernbeben registriert.

A. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100):

Auf der OW.-Komponente ist der Beginn durch Außenstörungen unbestimmbar. 10h 38m 40s Beginn deutlicher, jedoch in unregelmäßiger Zeitfolge auftretender Sinuslinien; 10h 43m 40s Beginn der Hauptbewegung mit regelmäßigen Sinuslinien, welche ca. 10h 46m ihr M. erreichen und hierauf ziemlich regelmäßig abschwingen. Ende ca. 11h 25m. Die SN.-Komponente hat auf diese Bewegung nicht reagiert.

B. Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

Der Beginn ist durch Außenstörungen unbestimmbar.

SW.-NO.-Komponente:

10h 29m 50s Beginn deutlicher Sinuslinien,
10h 42m 45s Beginn der Hauptbewegung, welche in ca. 3m das M. erreicht und bis
10h 49m abschwingt (Gruppe von elf Wellen),
10h 50m 30s bis 10h 54m 30s Gruppe von zwölf stärkeren Wellen,
10h 55m bis 10h 57m 10s Gruppe von sieben Wellen,
10h 57m 40s bis 11h 5m Gruppe von zweiundzwanzig Wellen, dann ziemlich regelmäßiges Abschwingen. Ende ca. 11h 50m.

SO.-NW.-Komponente:

10h 29m 50s Beginn deutlicher Sinuslinien,
10h 43m 30s Beginn der Hauptbewegung, welche mit unregelmäßigen Amplituden bis
11h 4m 10s abnimmt,
11h 5m 30s Beginn neuer Wellen und hierauf langsames Abschwingen. Ende unbestimmbar.

***b)* Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.**

1\. Dezbr. Aufzeichnungen in Hamburg (Horizontal-Pendelstation) 4h 14m 10s bis ca. 5h; Straßburg i. E. (kais. Hauptstation für Erdbebenforschung) 4h 37m 10s, M. 4h 40m 5s; Aufzeichnungen in Taschkent (Rußland, astron.-phys. Observ.) 20h 2m 20s, M. 20h 46m 9s.

2\. » Aufzeichnungen in Nikolajew (Rußland, Observatorium) 15h 23m bis 16h 54m; Taschkent 14h 4m 49s bis 17h 39m, M. 16h 1m 49s; San Fernando (Spanien) 16h 7·8m, M. 16h 14·3m; Perth Observ. (West-Australien) 15h 3m bis 15h 34m, M. 15h 22m und 16h 6m bis 16h 36m, M. 16h 13m.

3\. » Aufzeichnungen in St. Clair (Trinidad, Botanical Departement) 2h 35m; lokales Beben registriert in Rocca di Papa 3h und 14h 46m.

4. Dezbr. Fernbeben registriert in Florenz (Osservatorio Ximeniano) 10h 20m; Aufzeichnungen in Viktoria (Kanada) 12h 23m bis 12h 33m.

5. » Aufzeichnungen in Baltimore (John Hopkins University) 6h. Fernbeben registriert in Hamburg 18h 45m bis ca. 20h 15m; Straßburg 18h 26m 5s, M. 18h 56m 5s; Nikolajew 18h 53m bis 19h 49m, M. 19h 20m; Taschkent 18h 42m 51s bis 21h 23m, M. 19h 21m 18s; Irkutsk (Rußland, Observatoire Magnetique et Météorologique) 18h 38m 1s bis 20h 28m 2s, M. 19h 7m 2s; Bidston (Liverpool Observatory, England) 19h 38·2m, M. 19h 41·1m; Toronto (Kanada) 19h 29m bis 19h 59m; Viktoria (Kanada) 18h 58m bis 20h 8m, M. 19h 34m; Perth (Australien) 18h 39m bis 19h 36m, M. 18h 55m.

6. » Aufzeichnungen in Baltimore 6h.
Fernbeben registriert in Hamburg 15h 34m 40s bis ca. 17h 25m; Straßburg 15h 26m 45s, M. 15h 42m 40s; Florenz 15h 45m, M. 16h 27m; Nikolajew 15h 44m bis 17h 4m, M. 16h 20m; Taschkent 15h 32m 25s bis 17h 25m, M. 17h 2m; Irkutsk 16h 20m 6s bis 17h 57m 3s, M. 16h 46m; Baltimore 16h 28m bis 16h 54m; Colaba (Bombay, Gouvernement Observ.) 15h 51m 44s bis 16h 25m 23s; Shide (Insel Wight, England) 16h 27·9m, M. 16h 49·2m; Kew Observatory (Richmond) 16h 31·3m; Bidston 15h 53m, M. 16h 51·3m; Edinburgh (Royal Observatory, Schottland) 16h 43m, M. 16h 53 5m; San Fernando 16h 52·2m, M. 17h 47·2m; Kap der guten Hoffnung (Royal Observ.) 15h 27·5m, M. 15h 40·6m; Perth M. 16h 45m; Tokio (Japan, Central Meteorological Observ.) 15h 6m 55s.

7. » Lokales Beben registriert in Rocca di Papa 7h 35m. Aufzeichnungen in Toronto (Kanada) 7h 33m bis 7h 36m; Viktoria (Kanada) 7h 27m bis 7h 33m; San Fernando 7h 10·2m, M. 9h 12·5m.

8. » Aufzeichnungen in Edinburgh 18h 52m.

9. » Fernbeben registriert in Hamburg 3h 40m 39s bis ca. 6h, M. 4h 10m 7s und 4h 22m 40s; Straßburg 3h 31m 20s, M. 4h 12m 50s; Florenz 3h 55m 50s, M. 4h 1m 20s; Pavia, Rocca di Papa und Rom gegen 5h; Pola (k. u. k. hydrographisches Amt der Kriegsmarine) 4h 9·9m bis 4h 27m, M. 4h 14m; Nikolajew 3h 40m bis 5h 27m, M. 4h 11m; Taschkent 3h 43m 36s, M. 4h 39m 15s; Irkutsk 3h 40m 7s bis 4h 36m 2s, M. 4h 16m; Alipore bei Kalkutta (Indien) 4h 8m 6s; Baltimore 3h 33·2m, M. 3h 39·6m; Shide 3h 44m, M. 4h 5·3m; Kew 3h 38·3m, M. 4h 7m und 4h 13·3m; Bidston 3h 45·1m, M. 4h 12 8m; Edinburgh 3h 38·5m, M. 4h 12·5m; Toronto (Kanada) 3h 29m bis 5h 42m, M. 3h 37m; Viktoria

(Kanada) 3h 22m bis 5h 23m, M. 3h 33m; San Fernando 3h 39·4m, M. 5h 7·4m; Kap der guten Hoffnung 4h 10m, M. 5h 6m; Colaba 4h 21m 17s bis 5h 6m 56s.

Aufzeichnungen in Bidston 5h 18·3m, M. 5h 29·5m; Batavia (R. Magn. a. Met. Observ.) 14h 43·3m.

10. Dezbr. Aufzeichnungen in San Fernando 5h 24·8m; Baltimore 11h bis 13h und 15h 30m; St. Clair 22h 44m; lokales Beben registriert in Rocca di Papa 22h 9m.

11. » Aufzeichnungen in Baltimore 6h 27·3m bis 6h 30m, M. 6h 27·6m.

12. » Aufzeichnungen in Kodaïkanal bei Madras (Indien) 4h 22·6m.

13. » Beben von Süd-Italien und Sizilien registriert in Hamburg 1h 12m 56s bis ca. 1h 35m, M. 1h 15m 44s und 1h 20m 59s; Straßburg 1h 12m 25s, M. 1h 15m 55s; Florenz 1h 8m 30s; Ischia (Casamicciola, R. Osservatorio Geodinamico) 1h 10m 23s bis 1h 19m; an den übrigen Hauptwarten Italiens 1h 9m; Pola 1h 11m 15s bis 1h 12m 40s, M. 1h 11m 18s; Laibach 1h 12m 12s, M. 1h 13m 57s.

Aufzeichnungen in Taschkent 2h 14m 42s, M. 2h 15m; 4h 59m 21s, M. 5h 8m 21s und 7h 14m, M. 7h 19m 6s; Toronto (Kanada) 6h 21m und 6h 23m; Viktoria (Kanada) 6h 16m bis 6h 21m; Baltimore 6h 22m.

14. » Aufzeichnungen in Tokio 16h 5m 56s; Perth 19h bis 21h.

15. » Beben von Manila registriert in Hamburg 0h 10m 31s bis ca. 2h, M. 0h 22m 31s, 1h 1m 17s und 0h 50m 17s; Straßburg 0h 10m 15s, M. 0h 41m 15s; Florenz 0h 10m 1s, M. 0h 51m 25s; Ischia 0h 15m 30s bis 1h; auf den übrigen Hauptwarten Italiens; Pola 0h 10m 32s bis 1h 3m; Laibach 0h 11m 40s bis ca. 1h; Lemberg 0h 45m; Shide 0h 11·4m, M. 1h 2·2m; Kew 0h 15·7m, M. 1h 2·3m und 1h 10·5m; Edinburgh 0h 15m, M. 1h 12·5m; San Fernando 0h 12·2m, M. 1h 19·2m; Nikolajew 0h bis 2h 54m, M. 0h 39m; Taschkent 0h 14m 43s bis 3h, M. 0h 37m 37s; Irkutsk 0h 2m 2s bis 1h 7m 8s, M. 0h 22m 5s; Kodaïkanal 0h 5m; Alipore 0h 4m 8s; Manila (Central Observatory, Seismograph Cecchi) 23h 58m (14. XII.), Dauer 1m 30s; St. Clair 0h 16m; Colaba 0h 6m 41s bis 1h 46m 4s, M. 0h 31m 23s; Kap der guten Hoffnung 0h 15·6m, M. 0h 27·3m und 0h 32·8m; Toronto (Kanada) 0h 20m bis 1h 10m; Viktoria (Kanada) 0h 11m bis 2h 1m, M. 0h 32m; Baltimore 0h 19·2m; Batavia 0h 2·7m, M. 0h 8·3m.

16. » Aufzeichnungen in Florenz 10h 43m 10s; Rocca di Papa und Rom 10h 45m; Tokio 17h 34m 15s.

17. Dezbr. Fernbeben registriert in Straßburg 9h 57m 35s, M. 10h 9m 45s; Nikolajew 10h 2m bis 10h 14m, M. 10h 9m; Taschkent 10h 20m 8s bis 11h 15m, M. 10h 29m; Viktoria (Kanada) 9h 27m bis 9h 36m; Bidston 8h 55·9m, M. 10h 1·3m; Edinburgh 10h 2·5m; Toronto (Kanada) 9h 32m bis 9h 40m, M. 9h 35m.

Aufzeichnungen in Turin 12h 45m und 13h 20m.

Beben von Agram registriert in Straßburg 15h 15m 55s; Padua und Rocca di Papa 15h; Pola 15h 12m 44s bis 15h 15m, M. 15h 13m 8s; Laibach 15h 12m 57s, M. 15h 13m 12s.

18. » Aufzeichnungen in Kairo (Abbassia Observatory, Ägypten) 1h 27m; Shide 2h; Edinburgh 2h 2m.

Fernbeben registriert in Hamburg 4h 54m 46s bis ca. 5h, M. 4h 59m 20s und 5h 2m 26s; Straßburg 4h 55m 35s, M. 4h 59m 20s; Florenz 4h 54m 20s, Dauer 10m; Catania und Padua 4h 45m; Laibach 4h 53m 47s; Lemberg 4h 49m 55s, M. 4h 54m 23s; Nikolajew 4h 36m bis 5h, M. 4h 49m; Taschkent 5h 1m 26s bis 5h 45m, M. 5h 10m 34s; Shide 4h 55m; Kew 5h 1m; Edinburgh 4h 59m, M. 5h 1·5m.

19. » Fernbeben registriert in Hamburg 8h 22m 35s bis ca. 9h; Straßburg 8h 23m 45s, M. 8h 29m 20s; Taschkent 8h 42m 26s bis 8h 12m, M. 8h 47m; Bidston 8h 15·4m, M. 8h 21·7m; Edinburgh 8h 21m, M. 8h 22m.

Aufzeichnungen in Tokio 19h 48m 10s und 22h 35m 30s; Padua, Rom 0h 38m; Florenz 16h 44m.

20. » Aufzeichnungen in Kairo 5h 40m und 7h 50m.

21. » Aufzeichnungen in Bidston 18h 2·6m.

22. » Aufzeichnungen in Taschkent 7h 30m 8s, M. 7h 51m 44s; Toronto (Kanada) 21h 27m, 22h 48m und 23h 7m.

24. » Aufzeichnungen in Ischia 4h 59m 30s bis 5h 4m.

25. » Fernbeben (Süd-Italien) registriert in Hamburg 0h 50m 5s bis ca. 1h 38m, M. 0h 55m 15s und 0h 58m 21s; Straßburg 0h 49m 20s, M. 0h 52m 50s; Florenz 0h 47m 44h Ischia 0h 44m 5s bis 0h 52m; an den übrigen Hauptwarten Italiens 0h 45m; Pola 0h 44m 45s bis 0h 49·7m, M. 0h 47m 22s; Laibach 0h 44m 55s; Lemberg M. 0h 50m; Nikolajew 0h 42m bis 1h 17m, M. 0h 46m; Taschkent 0h 59m 59s bis 1h 41m, M. 1h 11m 23s; Shide 23h 4·8m, M. 0h 53m; Bidston 0h 56·2m, M. 0h 59·7m; Edinburgh (Zeit?); Kairo 0h 54m; Kap der guten Hoffnung 1h 18m, M. 1h 21m.

Fernbeben registriert in Hamburg 7h 48m 18s bis ca. 8h 23m; Straßburg 7h 53m 50s, M. 8h 7m 20s; Taschkent 7h 56m

5s bis 8h 10m 5s, M. 8h 3m 5s; Viktoria (Kanada) 8h 1m bis 8h 11m.

Aufzeichnungen in Turin 6h 30m; Batavia 11h 14m 8s.

26. Dezbr. Fernbeben registriert in Hamburg 11h 28m 24s bis ca. 13h; Straßburg 11h 22m 50s, M. 11h 47m 10s; Florenz 11h 23m 30s; Padua 11h 15m; Nikolajew 11h 38m bis 13h 4m, M. 12h 14m; Taschkent 11h 30m 38s bis 14h 17m, M. 12h 11m 26s; Irkutsk 11h 37m 7s bis 12h 53m 7s, M. 11h 54m; Alipore 11h 43m 56s; Bidston 12h 36·3m, M. 13h 1·8m; Toronto (Kanada) 12h 26m, M. 12h 41m; Kap der guten Hoffnung 11h 33·5m, M. 11h 39·5 und 11h 44·5m; Colaba 11h 41m 40s bis 12h 39m 6s.

Aufzeichnungen in Irkutsk 15h 25m 8s; Straßburg 16h 6m 30s, M. 16h 7m 40s; Tokio 15h 9m 6s.

27. » Aufzeichnungen in Taschkent 4h 15m 10s, M. 4h 18m 28s. Straßburg 7h 30m 13s bis ca. 8h; Hamburg 7h 35m 50s, M. 7h 37m 30s; Taschkent 7h 5m 17s bis 7h 33m, M. 7h 7m 23s. Taschkent 10h 18m 58s, M. 10h 29m 19s. Lokales Beben registriert in Rocca di Papa 10h 30m.

28. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 8h 7m und 10h 10m.

29. » Aufzeichnungen in Florenz 8h 19m und 14h 30m, M. 14h 50m (Fernbeben); Fernbeben registriert in Pola 23h 25m 26s bis 3h 7m 26s (30. XII.)

30. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 0h 45m, 2h 50m, 4h und 10h 30m; Aufzeichnungen in Batavia 6h 35m.

Fernbeben registriert in Hamburg 23h 44m 42s bis ca. 2h 40m, M. 0h3m 10s und 0h 29m 47s; Straßburg 23h 45m 0s; Florenz 23h 48m, M. 0h 28m bis 0h 39m; Lemberg 23h 45m; Nikolajew 23h 41m bis 1h 39m, M. 24h 14m; Irkutsk 23h 43m 7s bis 2h 10m 6s, M. 0h 4m 7s; Baltimore 23h 45m bis 2h 8m, M. 0h 14·2m; Shide 23h 25·3m, M. 0h 39 7m; Kew 0h 16 2m, M. 0h 39·5m; Bidston 23h 59·1m, M. 0h 23·2m; Edinburgh 23h 56·5m, M. 0h 28·2m; Toronto (Kanada) 23h 25m bis 2h 11m, M. 0h 18m; Viktoria (Kanada) 23h 39m bis 1h 55m, M. 0h 8m; Kap der guten Hoffnung 0h 13·5m, M. 1h 5m; Colaba 23h 56m 39s bis 1h 41m 35s, M. 0h 33m 24s; St. Clair 0h 16m.

31. » *A.* Aufzeichnungen in St. Clair 2h 30m; Nikolajew 5h 42m; Baltimore 5h 44m bis 6h 13m.

B. Fernbeben registriert in Straßburg 7h 5m 40s, M. 7h 54m; Florenz 7h bis 8h 20m; Nikolajew 7h 1m bis 7h 59m, M. 7h 27m; Irkutsk 6h 56·8m bis 13h 4m, M. 10h 1m; Kodaïkanal 7h 30·1m; Shide 7h 1·7m, M. 7h 53·6m; Kew 7h 27m;

Bidston 7h 14·4m, M. 7h 35·2m; Edinburgh 7h 19m, M. 7h 48·5m; Toronto (Kanada) 7h bis 8h 24m, M. 7h 21m; Viktoria (Kanada) 6h 53m bis 8h 7m, M. 7h 15m; Kap der guten Hoffnung 8h 6·6m, M. 8h 16·5m, 8h 19·5m und 8h 23·5m; Baltimore 7h 2·1m bis 8h 27m, M. 7h 26m.

C. Fernbeben registriert in Hamburg 10h 14m 17s bis ca. 13h, M. 10h 24m 53s und 11h 7m 36s; Straßburg 10h 15m; Florenz 10h 12m 11s bis 15h 45m; Ischia 10h 15m 24s bis 12h 48m; an anderen Warten Italiens 10h 15m; Pola 10h 33m 35s bis 10h 20m (4000 km geschätzt); Laibach 10h 29m 50s bis ca. 11h 50m; Lemberg 10h 17m 20s, M. 10h 25m 25s; Nikolajew 10h 11m bis 11h 14m, M. 10h 47m; Taschkent 9h 56m 49s bis 18h 4m, M. 11h 5m; Irkutsk (siehe oben unter *B.*); Kodaïkanal 10h 14·7m; Baltimore 10h 13·3m bis 12h 51m, M. 10h 43·4m; Shide 10h 17·1m, M. 10h 58·1m; Kew 10h 24·7m, M. 10h 56·7m; Bidston 10h 19·2m, M. 10h 56m; Edinburgh 10h 17·5m, M. 10h 50m; Toronto (Kanada) 10h 13m bis 12h 52m, M. 10h 53m; Viktoria (Kanada) 10h 8m bis 12h 36m, M. 10h 38m; San Fernando 10h 15·5m, M. 10h 59·5m; Kap der guten Hoffnung 10h 22·8m, M. 11h 30·4m und 11h 35·2m; Colaba 10h 15m 28s bis 12h 35m 25s, M. 11h 0m 40s; Perth 10h 30m bis 12h 45m, M. 11h 20m; St. Clair 10h 36m.

D. Aufzeichnungen in Nikolajew 12h 19m bis 16h 59m; Baltimore 13h 41·5m.

E. Fernbeben registriert in Straßburg 14h 29m 30s; Irkutsk 14h 22m 6s bis 15h 29m 8s, M. 14h 35m 4s; Kodaïkanal 14h 54·2m; Baltimore 14h 25·3m bis 16h, M. 14h 47·1m; Bidston 14h 48·7m, M. 15h 1·9m; Edinburgh 14h 51·5m, M. 15h 13·5m; Toronto (Kanada) 14h 24m bis 15h 34m, M. 14h 45m; Viktoria (Kanada) 14h 17m bis 15h 34m, M. 14h 42m.

F. Fernbeben registriert in Hamburg 16h 37m 51s bis ca. 18h M. 16h 56m 9s; Straßburg 16h 38m 30s, M. 17h 10m 20s; Florenz 16h 45m; Irkutsk 16h 21m 4s bis 16h 38m 2s, M. 16h 27m 4s; Lemberg 16h 35m.

G. Fernbeben registriert in Straßburg 18h 17m 40s; Nikolajew 17h 34m bis 18h 17m, M. 17h 59m; Irkutsk 17h 31m 9s bis 18h 9m 4s, M. 17h 44m 2h; Baltimore 17h 56·5m bis 18h 49m; Bidston 17h 59m, M. 18h 4·4m; Toronto (Kanada) 17h 49m bis 18h 30m, M. 18h; Viktoria (Kanada) 17h 26m bis 18h 20m.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. Dezbr. um 7 h 47 m II. Grades in Kerki (Amu Darja).
2. » Zeit? in Soto (Provinz Cordoba), Dauer 3 Sekunden, Richtung S.-N.
3. » gegen 3 h und um 14 h 46 m leichtes Beben in Rocca di Papa.
7. » um 7 h 35 m I. Grades ebendort; Vormittags (Zeit?) in Varjas (Ungarn), Richtung N.-S.
8. » Zeit? am Fuße des ganzen Juragebirges; gegen 15 h in Slatoust (Rußland: Gouv. Ufa, südl. Ural) Schwanken des Erdbodens mit unterirdischem Getöse durch 30 Sekunden; Nachts (Zeit?) in Kattowitz (Oberschlesien: Regierungsbez. Oppeln).
10. » um 1 h in Ragusa sehr starker Stoß; um 22 h 9 m I. Grades in Rocca di Papa
11. » um 2 h 53 m in Benkovac (Dalmatien) starker Stoß.
12. » gegen 11 h 30 m in Szatmár (Ungarn), ziemlich stark, Richung O.-W.
13. » um 1 h 9 m in Tarent starker Erdstoß, in Messina zwei leichtere Erdstöße, in Catania, Reggio di Calabria, Mineo, Tiriolo und Lecce ebenfalls leicht verspürt; gegen 9 h in Salem (Utah) Richtung N.-S.; Nachts (Zeit?) in Kattowitz (Oberschlesien).
14. » um 0 h 5 m in St. Goarshausen (am Rhein); um 0 h 15 m ein starker Erdstoß in Bad Ems (Richtung O.-W.), Koblenz, Singhofen (Hessen-Nassau) und Umgebung, Boppard und Frankfurt a. Main; um 3 h IV. Grades in Aquila; um 4 h 40 m in Schuls (Engadin), Vulpera, Tarasp ziemlich stark; um 17 h 45 m IV. Grades in Aquila; um 20 h 23 m II. Grades in Osch (Ferghana).
15. » 6 h 58 m 20 s in Manila (Philippinen) sehr starkes Erdbeben, besonders in der Provinz Batangas (Insel Luzon), Dauer 1 m 30 s, viele Personen verunglückt; 8 h 30 m und 9 h 11 m Nachbeben daselbst; 7 h 3 m 40 s Nachbeben ebendort.
16. » um 10 h 25 m in Mariatal bei Littai (Krain), schwach; um 15 h 20 m in Homburg v. d. Höhe und Umgebung (Heddernheim, Gonzenheim, Friedrichsdorf, Dornholzhausen), Richtung S.-N.; um 22 h 45 m III. Grades in Aquila.
17. » um 4 h I. Grades in Messina; um 6 h in Missolunghi. Um 15 h 13 m sehr starkes Erdbeben in Agram und Umgebung, begleitet von unterirdischem Rollen, Richtung NO.-SW; starke Beschädigungen an Gebäuden (am meisten in der Vorstadt Prilaz und in der Frangipangasse); dieses Beben wurde weiters verspürt in Kroatien: sehr heftig in Samobor (15 h 15 m), Šestine, Maximir und Stenjevec; mehr oder minder heftig in Dugoselo, Krapina-

Töplitz, Stubica, Krapina (15h 18m), Zaprešić (15h 11m NO.-SW.), Lepoglava, Sv. Jana bei Jaska, Kupinec (Bez. Pisarovina) und Fiume; in Steiermark: in Cilli (15h 13m, zwei leichte Stöße, W.-O.), Drachenburg (15h 13m, O.-W., Dauer 3s), Globoko bei Rann, Heilenstein, Liboje (Pletrović) bei Cilli, Lichtenwald bei Rann (15h 12m, drei Stöße mit dumpfem Geräusch, Dauer 2 bis 3s, S.-W.), Marburg, Pristova im Bezirk St. Marein bei Erlachstein, Rann, Reichenberg (15h 15m), Rohitsch, St. Marein bei Erlachstein, Trifail, Windisch-Feistritz und Windisch-Landsberg; ferner in Laibach (15h 15m, schwach), Gurkfeld (15h 15m) und in Podsusjed (Bosnien) um 15h 9m. Um 16h 24m Nachbeben in Agram, weniger starker Stoß; gegen 21h desgleichen, schwach.

18. Dezbr. Zeit? in Lissabon; um 11h 30m in Monte Sant Angelo (Foggia); um 16h 2m und 21h 1m in Agram Nachbeben.

19 » um 0h 31m, 1h 47m und 5h 34m desgleichen; Früh (Zeit?) in Konstantinopel.

20. » um 15h 47m in Pic du Midi und Bagnères, leicht.

21. » gegen 12h in Varjas (Gr.-Becskerek); um 22h 30m in Barcs (Ungarn), Richtung N.-S.

22 » um 2h 45m I. Grades in Rocca di Papa; um 11h 30m III. Grades in Bergamo; Zeit? in Kundrawinskaja und Mijas (Bezirk Troizk, Rußland, Gouv. Orenburg im Ural) zwei Minuten dauernde, starke Erdschwankungen mit unterirdischem Getöse.

24. » um 1h 18m und gegen 1h 25m in Athen; um 1h 30m in Bagnone und Fivizzano (Massa) stark; gegen 2h in Pyrgos.

25 » 0h 45m in Mineo (Catania) schwach.

27 » gegen 10h 30m I. Grades in Rocca di Papa; Zeit? in Mons-sur-les-mines, mehrere Schächte stürzten zusammen.

28. » gegen 8h 15m IV. Grades in Viesti (Foggia); gegen 23h 50m in Konjica (Hercegovina) Richtung NO.-SW.

29. » um 19h 34m und 21h 31m in Agram (Nachbeben).

30. » um 0h 45m IV. Grades in Aquila; um 9h 33m in Agram (Nachbeben).

31. » Zeit? im Ossanthal, Mauléon (Pau); um 19h 0m I. Grades in Rocca di Papa.

E. Stöckl.

Literatur.

Dr. G. Gerland, Straßburg, Über Verteilung, Einrichtung und Verbindung der Erdbebenstationen im Deutschen Reiche. Sonderabdruck aus Petermanns Mitteilungen 1902, Heft 7. — Es ist schon in dem letzten Hefte dieser Zeitschrift unter der Überschrift «Erdbebenforschung im Deutschen Reiche» mitgeteilt worden, daß bereits das Kuratorium für die kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg zusammengestellt ist und daß dieses Kuratorium unter dem Vorsitze des Reichskommissärs Geh. Oberregierungsrat Lewald am 18. und 19. April l. J. seine erste Sitzung gehalten und sich mit der Denkschrift des Prof. Gerland «Über Verteilung, Einrichtung und Verbindung der Erdbebenstationen im Deutschen Reiche» beschäftigt habe. Diese Denkschrift liegt nun mit wenigen Änderungen hier vor. In der Einleitung knüpft er an die Tagung der ersten internationalen Erdbebenkonferenz zu Straßburg an, die ein Jahr zuvor stattgefunden hat, und wo der Kommissär der Reichsregierung Herr Geh. Oberregierungsrat Lewald die Anwesenheit aller deutschen Erdbebenforscher benützte, um die Initiative zu einer seismischen Organisation Deutschlands zu ergreifen. Damals betrachtete schon die Reichsverwaltung die kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung als Haupt- und Zentralstation des Reiches; die Kommission, welche unter Lewalds Vorsitz tagte, erkannte sie auch als Zentralstation an, und ihr Direktor ward beauftragt, ein Gutachten über die Organisation des Erdbebendienstes auszuarbeiten. Professor Gerland führt dann aus, daß gerade Deutschland, dank dem verschiedenen Bau des Untergrundes, eine verschiedene, und wenn nicht starke, doch häufige Erdbebentätigkeit zeigt und daher zu jenen Ländern gehört, deren Erforschung besonders lehrreich ist. Dann führt er an, was und wie beobachtet werden soll. In erster Linie die Lokalbeben, gefühlte (makroseismische), gezeichnete (mikroseismische), flüchtige (Kleinbeben, tachyseismische) und träge (bradyseismische) Bewegungen. In zweiter Linie kommen dann die Fernbeben, meist (mikroseismisch) durch Erdbebenmesser zu beobachten. Um aber alles gründlich zu erforschen, wird es unendlicher Beobachtungsreisen und allörtlicher (ubiquitärer) Beobachtungen bedürfen. Der erste Schritt zur Gesamtbeobachtung der Erde ist getan durch den Vorschlag einer seismologischen Assoziation der Staaten, von denen einzelne schon ihre Organisation haben. Die vereinzelt bestehenden Stationen Deutschlands müssen nun in das Netz eingefügt werden, welches jedoch nach geographisch-geologischen Gesichtspunkten geschaffen werden muß. Darnach gäbe es elf Stationen (Erdbebenwarten) erster Ordnung: Aachen, Karlsruhe, Darmstadt, München, Göttingen, Hamburg, Leipzig, Jena, Breslau, Königsberg, Potsdam, denen 26 Stationen zweiter Ordnung untergeordnet wären. Selbstverständlich bliebe es den einzelnen Ländern unbenommen, die Zahl der Stationen noch zu vermehren. Die Arbeit der Stationen zweiter Ordnung wäre: Die Sammlung von Nachrichten gefühlter Beben (makroseismische Beobachtung), wozu sich vorgedruckte Postfragekarten gut empfehlen würden, welche man recht viel Berichterstattern (Referenten) zur Verfügung stellen müßte; ferner diese Nachrichten einzuziehen, besonders aber die «Zeiten» genau zu bestimmen, zu welchem Behufe diese Stationen mit möglichst einfachen, leicht zu bedienenden und billigen Erdbebenzeigern mit Selbstregulierung (am besten ein konisches Schwerpendel nach Grablovitz), wie Omori und Bosch sie gebaut, ausgestattet sein müßten. Diese Erdbebenzeiger werden auch die Ferneben auffangen. Alles zusammengefaßt ist die Arbeit solcher Stationen folgende: 1.) Sammlung, Prüfung, Richtigstellung, Einordnung der eingelaufenen Nachrichten und Einsendung an die nächste Station erster Ordnung; 2.) Einsendung von Monatsberichten an die Hauptstation; 3.) Aufbewahrung der Bebenbilder; 4.) Bedienung des Erdbebenmessers; 5.) Instandhaltung des Beobachtungsraumes. Einrichtungskosten 1300 bis 1400 Mk., laufende Kosten 600 Mk. Die Hauptarbeit der Stationen erster Ordnung ist die Beobachtung der Kleinbeben, sowohl Fernbeben als lokaler flüchtiger (Kleinbeben), die in Eigenheiten und Ursachen wenig genau bekannt sind. Als Vorbild

der Bearbeitung aller Beobachtungen dienten die Arbeit von Prof. Rudolf, das Fernbeben von 1897 und seine seismometrischen Untersuchungen. Die Einrichtung einer solchen Station muß natürlich noch gesicherter sein gegen Fehlerquellen als die Stationen zweiter Ordnung. Eine ganze Reihe von Instrumenten weiß Gerland bereits für diesen Zweck zu empfehlen. Dabei sind nun alle vier oben angeführten Bebenbewegungen in Rechnung gezogen; nur die trägen Bewegungen, die sich in langsamen Niveauschwankungen offenbaren, konnten auf die Stationen Aachen, Straßburg, Hamburg, München, Leipzig, Potsdam, Königsberg und Jena beschränkt werden. Prof. Gerland denkt sich diese Stationen an schon bestehende Stationen und Arbeitskreise angegliedert und als Nebenamt besorgt. Bei zwei Instrumenten wird jedoch der Diener nicht ausreichen, sondern wird eine Hilfskraft, ein Assistent notwendig werden. Einrichtungskosten 9415 bis 11.415 Mk., laufende Kosten 1020 Mk. Bei Herstellung des räumlichen Wirkungskreises der Hauptstationen wird man zunächst an die Staatsgrenzen denken, allein nicht immer werden sie sich wissenschaftlich zweckmäßig erweisen und man wird davon absehen müssen. Diese Stationen erster Ordnung haben die Jahresberichte ihres Wirkungsgebietes zusammenzustellen, und zwar weist Professor Gerland genau einer jeden Station ihr Arbeitsgebiet zu. Die Bearbeitung einzelner Beben selbst jedoch fällt der Station zu, welche in der Nähe des Epizentrums liegt, welche sie unter Umständen einer noch mehr beteiligten Nebenstation überlassen oder überweisen kann. Die Stationen zweiter Ordnung berichten an die erster Ordnung und diese nun an die Hauptstation in Straßburg. Diese empfängt die bearbeiteten Berichte, welche viertel- oder halbjährig von den Stationen erster Ordnung eingesandt werden, sie empfängt aber auch alle selbständigen Bearbeitungen einzelner Bebenerscheinungen und wird von jedem makroseismischen Ereignis, d. h. von jedem fühlbar wahrgenommenen Beben, benachrichtigt. Dem gegenüber hat die Zentralstation die Aufgabe: 1.) eine genaue Übersicht über das makroseismische Verhalten des gesamten Deutschen Reiches, eventuell mit kartographischer Darstellung, wie es auch jedes Großbeben kartographisch notiert, zu führen. Diese Übersichten werden nach Jahresschluß bis spätestens April veröffentlicht; 2.) stellt sie auch die Fernbeben mit Angabe der Epizentren und alle anderen Bebenbeobachtungen geordnet zusammen in Berichten, welche dann allen Stationen zugeschickt werden. Die makroseismischen Berichte erscheinen geordnet nach Ort, Zeit, Intensität und Ausdehnung. So erscheint die Gesamttätigkeit nur als eine zusammenfassende, konzentrierende; neben ihr besteht die Arbeit in den einzelnen Gebieten und Ländern durchaus selbständig. Die Arbeiten der einzelnen Stationen sollen durch die Zentralstation nur gefördert, aber in keiner Weise beschränkt werden. Außerdem hat aber die Zentralstation auch eine gewaltige instrumentelle Aufgabe. Die in den Stationen benützten Instrumente werden beobachtet, alle Neuerungen untersucht, alle Anfragen dieser Art sollen beantwortet werden. Dies der Inhalt der Denkschrift, die noch im Anhange den Entwurf einer Erdbeben-Meldungskarte enthält, über deren Verbesserung sich sprechen ließ. Das Kuratorium nahm in seiner ersten Sitzung diese Denkschrift in ihren Hauptpunkten an, dann wurde die Stellung des Kuratoriums besprochen, welche auch für die internationale Arbeit und Stellung der Zentralstation von Wichtigkeit ist, da sie dieselbe Stellung haben wird, wie ähnliche Institute des Auslandes. So werden auch die Vertreter des Reiches im Auslande von Reichswegen angeregt, von allen ihnen zugehenden Nachrichten von Erdbeben Einsendungen zu machen — ebenso in den Kolonien. Um ja endlich den Verdacht einer hierarchischen Gliederung abzuwenden, betont das Kuratorium, daß jede Beaufsichtigung oder Leitung einer Station durch die andere ausgeschlossen sei. Es handelt sich um gemeinschaftliche Arbeit, gegenseitige Förderung, nicht um welche Beschränkung. Die Arbeit enthält auch ein Kärtchen, in welches die Stationen erster und zweiter Ordnung mit ihren Wirkungsgebieten eingezeichnet sind; im allgemeinen sind die Landesgrenzen berücksichtigt, aber an einzelnen Stellen aus erdwissenschaftlichen Rücksichten nicht. Der Verfasser schließt mit einer begeisternden Schilderung der Früchte dieser organi-

sierten Arbeit: «Was das Teleskop für das Himmelsgewölbe, das ist das Seismoskop für das Erdinnere, und das Studium der Erdbebenwellen hat manche Analogie mit dem der Lichtwellen!» Aber auch unmittelbaren Nutzen gewähren sie dem tätigen Menschen: Man wird die Bauten und dadurch die Menschen sichern. Die Tätigkeit der Hauptstation auf dem Gebiete der praktischen Arbeiten, der Untersuchung, der Besserung und der Verwendung der Instrumente bei Unternehmungen, welche den Boden erschüttern (Bergbau, Eisenbahnen), wird reichliche Früchte tragen. Man möge sich also freuen, daß endlich in Deutschland der erste Schritt getan sei! *Dr. Binder.*

E. Rudolph, Ausbreitung und Organisation der makroseismischen Beobachtungen. Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismischen Konferenz. — Der Verfasser betont in der Einleitung, daß seit der Einführung des Horizontalpendels von Rebeur-Paschvitz vielerlei mikroseismische Beobachtungen gemacht wurden von Störungen, die in gar keinem Zusammenhange mit Erdbeben standen. Von 650 Störungen sind nur 150 mit Erdbeben zusammenfallend. Und noch seien eine Menge Fragen ungelöst, welche die Erdbeben betreffen, z. B. die Beziehungen derselben zu tektonischen Linien, die Entstehung der Erdbebenflutwellen u. a. m. Dazu gehöre eben die Ergänzung der mikroseismischen Beobachtung durch die makroseismische, d. h. die persönliche Beobachtung der Erdbeben durch die Menschen selbst. In dieser Beziehung seien nur Italien und Japan allen Ländern in der Organisation voran. Im Ostindischen Archipel verfügt man über eine Erdbebenstatistik seit mehr als 50 Jahren. Verdienstlich dürfte die Einrichtung des seismologischen Instituts am magnetisch-meteorologischen Observatorium in Batavia werden, welche dem Gelehrten van der Stok zu danken ist. Seit 1889 ist auch Neu-Seeland eingetreten. In Griechenland veröffentlicht bereits Eginitis einen Erdbebenkatalog von 1893 bis 1898, den 550 Mitarbeiter zusammengetragen haben. So sind Ansätze in Rumänien, in Österreich, im Deutschen Reiche, und zwar in Bayern und den Rheinlanden, und in Norwegen vorhanden. In Nordamerika ist man nur in Kalifornien eifriger gewesen. In Europa entbehrt der ganze Westen einer Organisation. Ebenso vernachlässigt ist die Kunde von den Seebeben, über welche nur Berichte englischer und deutscher Schiffer vorliegen. Endlich verliest er ein Schreiben des französischen Artilleriemajors F. de Montessus de Ballore, in welchem dieser Hauptbefürworter makroseismischer Beobachtungen seine Meinung äußert und die verschiedenen Einrichtungen, die zu diesem Behufe einzelne Länder besitzen, bespricht, indem er auch Vorschläge macht, wie man es in Ländern mit unzivilisierter Bevölkerung machen könnte. Aber schließlich sagt er, Hauptsache ist, daß einmal angefangen werde, dann werde sich alles schon von selbst machen. Endlich empfiehlt er, daß man sich auf eine Intensitätsskala oder auf eine Stufenleiter der Erdbebenwirkung einigen solle. Nachdem R. das französische Schreiben verlesen und sich mit dem Inhalte einverstanden erklärt hatte, las er eine Entschließung vor, welche besagt, die Konferenz erkläre sich einverstanden, daß in allen seismisch wichtigen Ländern makroseismische Beobachtungsstationen an geeigneten Punkten einzurichten seien. Eine größere Zahl von Stationen zweiter Ordnung sei mit Seismoskopen auszurüsten, und die Zentralstelle des Landes suche eine große Anzahl von Mitarbeitern zu gewinnen, die durch persönliche Beobachtungen die instrumentellen Angaben ergänzen.

Dr. Binder.

E. Rudolph, Art der Bearbeitung und Veröffentlichung der Fernbeben. Sonderabdruck aus dem Berichte der I. seismologischen Konferenz. Der Vortrag ist eigentlich eine Erläuterung zu seiner Abhandlung: Die Fernbeben des Jahres 1897. Er bezeichnet es als einen Versuch, ein chronologisch geordnetes und nach bestimmten Grundsätzen angelegtes Verzeichnis der Fernbeben eines Jahres herzustellen, und sein Hauptzweck bestünde darin, die Entwickelung der seismischen Störungen in ihren Hauptphasen vor Augen zu führen. Es sind dies die drei Phasen, wie sie E. v. Rebeur 1894 festgestellt hat, von welchen die dritte Phase von großem Ausschlag und langer Dauer den Wellen der Erdrinde zuzuschreiben ist, während die ersten zwei Phasen den Längs- und Querwellen

des Erdinnern ihr Entstehen verdanken. Nach der Einteilung von Omori: Vorbeben (mit Unterabteilung 1 und 2), Hauptstörung (mit Abschnitten 1, 2, 3) und Schlußteil, sind die von Rebeur-Oldhann erkannten drei Phasen identisch mit den zwei Phasen des Vorbebens und mit dem dritten Abschnitte der Hauptstörung. Bei der Zusammenstellung der Fernbeben von 1897 war sehr erschwerend der Umstand, daß bei fast allen Störungen das Epizentrum und die wahre Zeit des Anfanges des Bebens unbekannt geblieben sind. Andere Schwierigkeiten lagen in dem Mangel der Registrierungsart der photographisch registrierenden Instrumente, infolgedessen bei der Zusammenstellung der Photogramme von Straßburg, Potsdam, Nikolajew, Dorpat und Shide die Zeiten nicht genau stimmten. Noch schwieriger gestaltete sich diese Aufgabe, die Zeitangaben in Übereinstimmung zu bringen mit denjenigen der mechanisch registrierenden Seismometrographen auf den italienischen Stationen. Die Hauptschwierigkeit beruht also in der Verschiedenheit der Apparate und in dem Umstande, daß bei vielen Beobachtungen gar keine Beschreibung des Apparates vorliegt. Dann erläutert der Vortragende die Einteilung der Tabelle. Endlich schließt er mit der Bemerkung, daß nur ein geringer Ansatz von Hundert der Störungen mit Erdbeben zusammenfallen und daß für die weitaus größte Zahl der Störungen der seismische Ursprung in Dunkel gehüllt bleiben wird. Er betont auch bei diesem Anlasse wieder die Notwendigkeit von Errichtung makroseismischer Beobachtungsstationen. Schließlich bemerkt er, daß aus der Tabelle das Eine mit Sicherheit hervorgehe, daß die Horizontalpendel mit optischer und selbst diejenigen mit mechanischer Registrierung allen anderen seismischen Apparaten an Empfindlichkeit weit überlegen sind.

Dr. Binder.

M. Baratta und E. Rudolph, Herstellung einer seismischen Karte der Welt. Den Gedanken an die Herstellung einer seismischen Weltkarte hatte zuerst Baratta 1900 geäußert und der Verfasser, beziehungsweise Redner, gedachte die Angelegenheit gemeinsam mit ihm auf der internationalen Konferenz vorzubringen. Da Baratta aber durch den italienischen Geographentag in Mailand abgehalten war, sandte er schriftlich seine Meinungsäußerung ein, indem er seine Vorschläge begründete. 1.) Es sollte eine Kommission eingesetzt werden mit der Aufgabe, den Plan für die Herstellung einer solchen Karte zu entwerfen; 2.) die Seismologen seien aufmerksam zu machen, ihre Kataloge dementsprechend einheitlich zu führen; 3.) die Kommission sollte dann den Entwurf ausführen; 4.) die Mitwirkung der gelehrten Gesellschaften, ferner der Regierungen sei anzurufen zur Deckung der Kosten, welche die Ausgabe einer solchen Karte verursacht. — Rudolph schließt daran die Bemerkung, daß dabei noch eine unerläßliche Vorarbeit zu leisten ist, nämlich ein Erdbebenkatalog für alle Länder der Erde. Für einige derselben bestehe bereits ein solcher, aber für viele seismisch wichtige Länder sei die Arbeit noch zu leisten. — Da die meisten Anwesenden von ihren Regierungen keine Vollmacht hatten, Zusagen zu machen, so begnügt sich der Verfasser mit der Ankündigung des Planes, den er der konstituierenden Versammlung der in Gründung begriffenen internationalen seismologischen Assoziation vorlegen werde.

Dr. Binder.

N. Yamasaki, Über das große japanische Erdbeben im nördlichen Honshu vom 31. August 1896. A. Petermanns Mitteilungen, Bd. 46, 1900, S. 249 bis 255, 1 Karte. Die Erdbebenkatastrophe von Nord-Honshu hatte die Provinzen Rikuchu, Uzen, Ugo und Mutsu zum Teile zerstört. Das Beben, welches der Verfasser vom geologischen als auch vom rein seismologischen Standpunkte ausführlich behandelt, war für Menschen in fast ganz Japan fühlbar. Die größte Zerstörung wurde in der Stadt Rokugo festgestellt. Der Verfasser ist vom Direktor des Erdbebenkomitees der kaiserlichen Regierung in das Bebengebiet gesandt worden, wo derselbe zahlreiche Bodenveränderungen, unter anderen auch zwei Kilometer lang sich hinstreckende Bruchlinien aufdecken konnte. Am meisten wurde die Ebene, welche längs der Bergkette Mahiru sich hinzieht, vom Erdbeben in Mitleidenschaft gezogen. Das Gebirge besteht aus Tertiärschichten mit Schieferton, Sandstein und Tuff wiegen vor; von vulkanischen Gesteinen werden Andesit, Lipasit und

Propylit genannt. Die Ebene ist sehr fruchtbar und mit Reisfeldern bestellt, die Mitte derselben nimmt ein großes Torfmoor ein. Längs der genannten Bergkette zieht die Hauptvulkankette von Japan. Fälschlich wurde die Erdbebenkatastrophe der Tätigkeit eines Vulkanes zugeschrieben. Die Gebirgsübergänge waren durch Bergstürze durch längere Zeit ungangbar gemacht. Schwache Vorbeben wurden schon am 23. August beobachtet. Besonders auffallend waren starke magnetische Störungen, welche schon am 29. August an verschiedenen Stationen beobachtet wurden, wobei der Verfasser hervorhebt, daß die dem Herde zunächst liegende Station zuerst die magnetische Abweichung notiert hatte. Nachbeben waren durch längere Zeit bemerkbar. Yamasaki schreibt die Ursache dieses Bebens zwei langen Bruchlinien zu, und da die Bruchlinien parallel zur Längsachse der Gebirge liegen, nennt er das Beben ein typisches Längsbeben. Nach Berechnungen des Professors Omori auf Grund der seismischen Aufzeichnungen dieses Bebens in Europa ergibt sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 13·4 km für die Vorphasen-Wellen, für die zweite Wellenart 6·77 km und für die dritte oder Hauptwelle 3·05 km. Ausführlich werden dann die beiden Bruchlinien oder Spalten beschrieben. Die erste nennt er Kawafune-Spalte, die an der Ostseite des Mahiru-Gebirges eine Ausdehnung von 15 km hatte, während die Senya-Spalte an der Westseite viel länger ist. Niveauunterschiede wurden bis $2^1/_2$ m große beobachtet. In der Ebene wurden auch Schlammvulkane aufgeworfen, da und dort war die Fläche der Marschlandschaft wellenförmig aufgeworfen. Einzelne Thermalquellen sind durch das Beben bedeutend schwächer geworden, während am Sengan-toge eine neue Quelle zutage trat. Tabellen, Textbilder und eine Karte vervollständigen die interessante Abhandlung.

Belar.

C. Mitzopulos, Die Erdbeben von Tripolis und Triphylia in den Jahren 1898 und 1899. A. Petermanns Mitteilungen, Bd. 46, 1900, S. 277 bis 284. I. Das Erdbebem von Tripolis. Seitdem in Griechenland Erdbebenstationen (ohne Instrumente) eingerichtet worden sind, konnte man feststellen, daß kein Tag vergeht, an welchen man nicht schwächere oder stärkere Beben beobachten würde. Mitzopulos unterscheidet tektonische und Einsturzbeben, für das Auftreten der letzteren spricht das in Griechenland vorkommende Kalkgestein, welches viele und große Höhlungen aufweist. Eben das Beben von Tripolis vom 2. Juni 1898 dürfte nach Mitzopulos' Ansicht ein Einsturzbeben sein, das seine Wellen bis nach Italien fortpflanzte. Der Boden, auf dem die Stadt steht, besteht größtenteils aus Olonoskalk und unter diesem Tripolitzakalk, ein Teil der Stadt liegt auf lehmigem Boden. Der Hauptstoß erfolgte um 23 h 20 m (mittlere Zeit von Tripolis), Dauer zehn Sekunden, worauf viele leichtere Erschütterungen folgten. Die Hauptschütterzone hatte einen Halbmesser von 20 km. Schafe wurden unruhig und stürzten davon, als ob sie von Wölfen verfolgt würden. Im Gebirge wurden viele Bergstürze beobachtet. An den folgenden Tagen erfolgten keine Nachbeben, wie dies sonst bei tektonischen Beben in Griechenland der Fall ist. Nach verschiedenen Mitteilungen aus dem Schüttergebiete war das Schütterzentrum in der Umgebung der Stadt gelegen; die Richtung des Stoßes wurde auch nach dem Abfließen des großen Brunnenbassins auf dem Platze des Heiligen Basilius genau SSW.-NNO. ermittelt. Mitzopulos bestimmt als Schütterzentrum die Höhlungen des Taka-Sees, 10 km ssw. von Tripolis. Fast durchwegs wurde die übereinstimmende Beobachtung gemacht, daß die Häuser, welche auf festem Felsengrund stehen, fast gar nicht gelitten, hingegen die Häuser, wo der Untergrund lehmig oder erdig ist, großen Schaden genommen hatten. Unter Zugrundelegung der gleichzeitigen instrumentellen Aufzeichnungen dieses Bebens in Italien berechnet der Verfasser die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen zwischen Tripolis und Rom und erhält hiefür den Wert 793 m pro Sekunde. Eine Zeitvergleichung zwischen Tripolis und Zante führt zu 267 m in der Sekunde; der Verfasser schreibt diese geringe Fortpflanzungsgeschwindigkeit der großen Meerestiefe zu (500 m). Mitzopulos meint, wenn seine Ansicht, daß hier ein Einsturz- oder richtiger

ein Auswaschungsbeben vorliegt, richtig ist, so kann daraus entnommen werden, daß auch diese Art von Erdbeben sich weit über den Ort ihrer Entstehung verbreiten kann. — II. Das Erdbeben von Triphylia. Am 22. Jänner 1899 wurde um 9 h 50 m vormittags am ganzen Peloponnes eine Erschütterung verspürt. Von vielen Städten sowie Kyparissia, Sparta, Patras, Tripolis, Dimitzana, Bytina, Argos, Korinth, Megara, Kiato, Mesolongi, Philiatra, Messini und Gargaliani sind Nachrichten, leider ohne genaue Zeitangabe, eingelaufen. Der Verfasser besuchte viele Orte. In Kyparissia konnte er am Gerichtsgebäude Risse feststellen, welche sich in der Richtung des Stoßes unter 30° nach Westen neigten, danach bestimmt er, nach der Malletschen Methode, das Zentrum dieses Bebens ungefähr mit 70 km unter dem Meeresgrunde. Auch bei diesem Beben bestätigt sich die Ansicht des Verfassers, daß die Stärke der Zerstörung der Bauobjekte vom Untergrunde abhängt, auf dem dieselben stehen. Am Meere bei Marathos wurde eine plötzlich einbrechende Flutwelle beobachtet. Aus den gesamten Beobachtungen ergibt sich, daß der Ursprungsort dieses Bebens im Jonischen Meere zu suchen sei, und zwar westlich von der Provinz Triphylia, dort wo der Meeresboden terrassenförmig bis zu 2500 bis 3500 m Tiefe absinkt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bebenwellen zwischen Zante und Rom berechnet er mit 1165 m pro Sekunde. Der Annahme Mitzopulos', das Beben von Tripolis sei ein Einsturzbeben, steht die Tatsache gegenüber, das diese Erschütterung mikroseismisch fast in ganz Europa sich bemerkbar machte. Auch die Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen stimmt mit unseren bisherigen Erfahrungen nicht überein, wir sind überzeugt, daß, wenn dem Verfasser genaue Zeitangaben zur Verfügung gestanden wären, dieselben für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen weitaus größere Werte ergeben hätten. Auch das Beben von Triphylia hat sich mikroseismisch über ganz Europa ausgebreitet. Die Lage des Herdes im Jonischen Meere ist jedenfalls zutreffend, allerdings ist die Bestimmung der Herdtiefe, 70 km unter dem Meeresgrunde, nach einem einzigen Mauersprung etwas zu vage. Die beiden Abhandlungen über griechische Beben sind recht anziehend geschrieben und enthalten eine Reihe sehr bemerkenswerter Einzelheiten; zur Erläuterung sind im Texte eine Reihe von Bildern und Kärtchen enthalten. *Belar.*

J. Knett, Die geologisch-balneotechnischen Verhältnisse von Trencsin-Teplitz. Trencsin. Sonderabdruck aus dem Jahrbuche des Trencsiner naturwissenschaftlichen Vereines 1901/1902. I. Teil. 42 S. Die Besitzerin dieses reizend gelegenen Karpatenbades Gräfin d' Harcourt und ihr Rechtsvertreter und Güterdirektor Dr. Freih. v. Haimberger in Wien sowie der Badedirektor Dr. A. Heinrich v. Omorovicza sind eifrig daran, den Badeort zu heben und bei dem gesteigerten Besuche auch den Zufluß der Heilquellen zu verstärken oder wenigstens zu versichern. So kam es, daß der Verfasser, als Balneotechniker dahin berufen, auch eine genaue geologische Aufnahme des Gebietes machte, deren Ergebnis in diesem Büchlein niedergelegt und von einer geologischen Übersichtskarte und einer Tafel mit Abbildungen von charakteristischen Petrefakten begleitet erscheint. Kurz gefaßt, geht daraus hervor, daß das von der Tepla durchflossene Talgelände Gesteine aufweist, welche nur bis zur Trias hinabreichen, während Jura-Kreide reichlich vertreten ist, die Tertiärformation fehlt, die Quartäre dagegen zwei charakteristische Bildungen aufweist: Kalktuff einerseits, Moorbildung anderseits. Interessant ist die feste Breccienbank, aus Alluvionen der umgebenden Gesteine gebildet, durch welche die Therme ihren Weg zur Oberfläche nimmt. Die bis 40° warme Schwefeltherme bricht auf einem Raume von anderthalb Hektaren zutage. Der Temperatur nach schließt der Verfasser, daß sie aus einer Tiefe von 1000 m heraufsteige, und vermutet, daß die «Quellader» einer Störung, einer Verschiebung oder einem Bruche der Gesteinsrinde ihren Ursprung zu danken hat. Auf die wiederholt aufgeworfene Frage, ob die Trencsiner Quellen mit den Pöstyanern zusammenhängen, antwortet der Verfasser, daß ein direkter Zusammenhang nicht besteht, daß sie aber wie die meisten der Erdbeben auf eine und

dieselbe Ursache, auf tief hinabreichende Störungen des Schichtenverbandes zurückzuführen sind. Ähnlich den Erdbebenlinien seien auch die Quellenlinien das Bild erdoberflächlicher Äußerungen tiefliegender Grundursachen. So erscheint dem Verfasser die Annahme einer Quellenlinie, welche die Schwefelthermen von St. Georg bei Preßburg-Pöstyan-Trencsin mit Sillein (Zsolna), dem Ausgangspunkte des großen Erdbebens vom 15. Jänner 1858, verbindet, Anspruch auf größere Wahrscheinlichkeit zu machen. Diese Linie wird von zwei anderen durchschnitten, die durch die Quellen von Bajmoz und Rajacz gekennzeichnet sind. Eine Verbindung dieser beiden würde auf das Trachytgebiet von Ungarisch-Brod verweisen, dem Zeugen einstiger vulkanischer Tätigkeit. Trotzdem war Teplitz nie Ausgangspunkt einer Erderschütterung, die, wie schon eine ältere Beschreibung der Trencsiner Bäder aus dem Jahre 1139 erwähnt, in diesem Karpatentale sehr selten sind. Das letzte Erdbeben wurde 1830 verspürt, und man hatte damals Angst, daß die Quellen eine Zeitlang ebenso ausbleiben würden, wie es zur Zeit des Erdbebens von Lissabon 1755 der Fall war. Heute weiß man schon, daß das gleichzeitige Auftreten von solchen Erscheinungen nicht auf einen unmittelbaren Zusammenhang im Erdinnern schließen läßt. Ausbleiben, Trübungen von Quellen bei Erdstößen lassen sich als rein mechanische Folgewirkungen, Lockerung, Loslösung, Aufwirbelung seicht gelegener Absätze im Bereiche des Wassers erklären. Allein fest steht, daß Dislokationsbeben wie Dislokationsquellen Folgeerscheinungen von inneren Gebirgsstörungen (oder Rindenstörungen) sind. Wo gewisse Bedingungen gegeben sind, kann es auch an Erdbebenlinien zum Austritt von Thermalwasser oder Säuerlingen, beziehungsweise Mineralquellen, kommen. Übrigens ist in der Tat das Ausbleiben der Thermen von Trencsin-Teplitz gelegentlich des Lissaboner Bebens gar nicht erwiesen. — In einem Anhange schildert der Verfasser die Entstehung mineralischer Neubildungen im Thermengebiete (Schwefel, Gips und Kalzium) wissenschaftlich, klar und anschaulich. *Dr. Binder.*

Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola pro 1901. (Pola 1902.) Wie bereits bekannt, wurde durch die Aufstellung eines Universal-Mikroseismographen nach Vicentini am 4. Oktober 1900 das k. u. k. hydrographische Amt in Pola ebenfalls in den Dienst der exakten Erdbebenforschung gestellt, und wurde daher der Vorstand der Abteilung für Geophysik, k. u. k. Linienschiffs - Leutnant W. Keßlitz in die Lage gebracht, in vorliegendem Jahrbuche genannten Institutes den ersten Jahresbericht der reichen seismischen Beobachtungen, und zwar pro 1901 zu bringen. Derselbe besteht in einer genauen Analyse und einer tabellarischen Zusammenstellung der im genannten Jahre vom Instrumente gebrachten seismischen Aufzeichnungen, an die sich im Anhange treffliche Wiedergaben der Diagramme der Beben vom 31. März (Balkan), 31. Juli (Avezzano), 9. August und 30. Oktober (Salò) schließen. In Pola wurden danach in diesem Jahre im ganzen 45 seismische Störungen registriert, von denen 31 als Fernbeben und 8 als Nahbeben bezeichnet werden. Vergleicht man mit diesen Aufzeichnungen die der Laibacher Warte (Laibach liegt ungefähr 140 km nordnordöstlich von Pola), die unter anderen ein gleiches Instrument besitzt, so ergibt sich, daß beide Apparate im großen und ganzen dieselben Aufzeichnungen brachten, indem Pola nur neun Bewegungen registrierte, die in Laibach nicht beobachtet wurden und Laibach dagegen neun in Pola nicht beobachtete Aufzeichnungen brachte. Und zwar erweist der Charakter der nicht übereinstimmenden Aufzeichnungen, daß Pola schwächeren Nahbeben aus Inner- und Unterkrain unempfindlicher gegenübersteht, während hingegen Laibach zumeist aus Süditalien kommende schwächere Fernbeben, auf die das Instrument in Pola noch reagierte, nicht mehr registrieren konnte. Ein eingehender Vergleich ist hier nicht am Platze. Doch dürfte ein solcher manch Interessantes erbringen, da die beiden in Betracht kommenden Warten einer der Hauptforderung eines erfolgreichen Zusammenwirkens in der exakten Erdbebenforschung entsprechen, indem sie zwei Instrumente gleicher Konstruktion und Empfindlichkeit besitzen, und es daher insbesondere die genau durch-

geführten Analysen des Herrn Keßlitz ermöglichen, durch eine Gegenüberstellung der korrespondierenden Diagramme bei einer verhältnismäßig geringen Entfernung der beiden Stationen dem eigentlichen Zwecke der instrumentellen Beobachtung gerecht zu werden. *Stöckl.*

Jahresbericht des Direktors des königl. geodätischen Institutes vom April 1901 bis 1902 in Potsdam. Der Bericht enthält zuerst die Ausgaben, die Mitglieder des wissenschaftlichen Personals, die neu beschafften Instrumente, den Stand der Bücherei und die Liste der im Laufe des Jahres erschienenen Veröffentlichungen des Instituts und des Zentralbureaus der I. E., endlich solchen der Mitglieder. Daran reiht sich ein allgemeiner Bericht über die Tätigkeit des Institutes, die bei aller Vielseitigkeit ergebnisreich war, und die Einzelberichte der wissenschaftlichen Arbeitsvorstände und Mitarbeiter. Wir entnehmen denselben unter anderem, daß einzelne der Herren auch Schule hielten, um für gewisse Expeditionen oder Unternehmungen über See einzelne Teilnehmer besonders vorzubereiten und sie in Positionsbestimmungen einzuüben. Was nun die Erdbebenbeobachtungen anbelangt, so mußten sie wegen einer anderweitigen Inanspruchnahme des Dr. Hecker unterbleiben. Das erscheint etwas seltsam. Erst gegen Jahresschluß kam Dr. Hecker dazu, die Beobachtungen mit zwei Stückrathschen Horizontalpendeln, mit Dämpfungseinrichtung nach Hecker, aufzunehmen. Zur Beobachtung der sehr langsamen Bewegungen der Erdscholle sollen zwei ungedämpfte Horizontalpendel in der 25 m tief gelegenen Brunnenkammer dienen. Die Sache ist in Vorbereitung. Die Aufstellung des Vicentinischen Pendels im Innern des geodätischen Turmes hat sich nicht bewährt und dürfte es in das Erdbebenhaus übertragen werden. — Dr. Hecker berichtet dann selbst, daß er im April 1901 der internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg beigewohnt habe, wobei auch instrumentelle Fragen behandelt wurden, die zu Abmachungen führten, welche bei der Neueinrichtung schon berücksichtigt werden konnten. *Dr. Binder.*

Annales de l'Observatoire National d'Athènes, Tome III. Dieses vom Direktor der Anstalt, Universitätsprofessor Demetrius Eginitis in französischer Sprache herausgegebene umfangreiche Jahresbuch des Nationalobservatoriums zu Athen bietet auch für den Seismologen manches Interessante, da in demselben außer den meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1897 bis 1899 eine umfassende Berichterstattung über die im Jahre 1899 in Griechenland zumeist makroseismisch wahrgenommenen Erderschütterungen enthalten ist. In einem kurzen auf pag. 21 beginnenden Resumé bespricht Eginitis zunächst das Resultat der im genannten Jahre gemachten seismischen Beobachtungen, indem er die Zahl der Erschütterungen in ihrem Verhältnisse zu den einzelnen Jahreszeiten, Monaten, Stunden, Mondphasen und davon betroffenen Gebieten Griechenlands näher beleuchtet. Im ganzen wurden 567 Erschütterungen wahrgenommen. Am bewegtesten sind die Monate März (119) und April (115), am ruhigsten der Dezember (18), während im Durchschnitte die meiste Ruhe in die Monate Juni, Juli und August (20 bis 22) fällt. Nach diesen Monatszahlen ergibt sich für den Winter 149, für das Frühjahr 271, den Sommer 62 und Herbst 85 als Zahl der Erschütterungen. Eine Zusammenstellung der Beobachtungen nach Stunden erweist, daß die meisten Erschütterungen in der Nacht (348 gegen 219 am Tage), und zwar zwischen 6 Uhr abends und 6 Uhr früh auftreten. In Verbindung mit den verschiedenen Mondphasen gebracht, ergeben sich für den Neumond 116, das erste Viertel 185, den Vollmond 134 und für das letzte Viertel 127 Erschütterungen, wonach für das Jahr 1899 das Maximum der seismischen Bewegungen auf das erste Viertel, das Minimum auf das letzte Viertel und den Neumond fallen. Von den verschiedenen Gebieten Griechenlands erscheint die Insel Zante als am meisten beunruhigt, da auf derselben 421 Erschütterungen verspürt wurden. — Ferner wird das Beben vom 22. Jänner 1899 in der Provinz Triphylie näher behandelt und schließt sich an den meteorologischen Bericht auf Seite 336 ein näherer Bericht der chronologisch geordneten, im Jahre 1899 beobachteten Erderschütterungen Griechenlands. *Stöckl.*

Notizen.

Professor **Anton Laharner,** ein sehr eifriger Mitarbeiter unserer Monatsschrift, verschied am 11. August l. J. nach einer langwierigen, schweren Krankheit. Anton Laharner hat bereitwilligst die Übersetzung französischer und italienischer Originalarbeiten sowie auch eine Reihe von Literaturnotizen für «Die Erdbebenwarte» besorgt; in der schmeichelhaftesten Weise haben ihm die Herren Verfasser für die getreuen Übersetzungen ihre Anerkennung ausgesprochen. Dem lieben Kollegen und Mitarbeiter wird stets ein ehrendes Andenken bewahrt bleiben.

Mitteilung über die erste Einrichtung der Erdbebenwarte in Budapest. Mit großer Freude müssen wir die Nachricht begrüßen, daß das nun endlich immer mehr wachsende Interesse für eine exakte Erdbebenbeobachtung auch in Ungarn kräftige Wurzeln geschlagen und Budapest den Bemühungen der Erdbebenkommission der ungar. geologischen Gesellschaft sowie dem Entgegenkommen ausschlaggebender Faktoren seit dem 1. März l. J. eine Erdbebenwarte zu verdanken hat. Dieselbe befindet sich nach der uns in Druckschrift zugekommenen Mitteilung des Präsidenten der Erdbebenkommission, Dr. F. Schafarzik, in einem zu diesem Zwecke von Sr. Exzellenz dem Ackerbauminister Dr. Ignaz v. Daranyi und dem Direktor der ungar. geologischen Anstalt, Ministerialrat Johann Böckh, überlassenen Kellertrakte des neuen Palais der königl. ungar. geologischen Anstalt. In dem 5 m tiefen und 41 m von der Straße entfernten Raume, dessen ziemlich gleichmäßige Temperatur 13° C. beträgt, steht auf vier 1 m hohen, in den Boden versenkten isolierten Steinsäulen ein Paar der vom Mechaniker Bosch in Straßburg angefertigten Horizontal-Schwerpendel nach Grablovitz-Omori, und zwar in nordsüdlicher und westöstlicher Richtung. Die Kosten des Apparates sowie der Fundierung und Adaptierung wurden in anerkennenswerter Weise vom Ehrendirektor der königl. ungar. geologischen Anstalt, Dr. Andor v. Semsey, aus eigenen Mitteln gewährt. Der Apparat ist, wie gesagt, seit 1. März in Tätigkeit und haben die beiden Kommissionsmitglieder, der königl. Chefchemiker A. v. Kaleczsinszky und der königl. Chemiker Dr. C. Emszt, die Bedienung und Beobachtung desselben übernommen, welche beiden Herren auch das Resultat der Pendelbeobachtungen in Monatsberichten zusammenfassen werden, von welchen uns bereits die zwei ersten für die Monate März bis Juni l. J. vorliegen. Nach diesem verzeichnete das Pendel in Budapest im Monate März drei Fernbeben, und zwar am 5., 9. (Kangheri, irrtümlicherweise Lucca angegeben) und 28. (Molukken), im April zwei Fernbeben, nämlich das Beben von Guatemala am 19. und ein Beben am 28. (10 h 9 m 30 s), von dem nach den uns bisher vorliegenden Berichten an anderen Warten keine Aufzeichnungen gemacht wurden. Im Monate Mai wurden außer vierzehn schwachen seismischen Unruhen drei Fernbeben, und zwar am 7., 25. und 26., und im Monate Juni vierzehn sehr schwache seismische Unruhen verzeichnet. — Hiemit wäre nun auch Ungarn in das mikroseismische Beobachtungsnetz einbezogen, und muß unsere Wissenschaft jenen Männern dankbar sein, welche durch das Aufgebot ihres Einflusses sowie ihres Wissens und Eifers wieder eine jener Lücken ausgefüllt haben, welche der exakten Erdbebenforschung leider noch immer einen durchgreifenden Erfolg erschweren. *Stöckl.*

Internationale Erdbebenforschung. Im Laufe der letzten Jahre hat sich mehr und mehr das Bestreben geltend gemacht, eine Reihe von bisher auf nationale Gebiete beschränkt gebliebenen Gelehrtenvereinigungen zu vergrößerten internationalen Gemein-

schaften zusammenzuschließen, um auf diese Weise entschiedener im internationalen Sinne der Wissenschaften wirken zu können. In dieser Richtung wird die jetzt gerade vor zwei Jahren in Paris gegründete internationale Vereinigung von achtzehn Gelehrtenakademien einen Markstein in der Gelehrtengeschichte überhaupt für alle Zeiten abgeben. Der Gedanke, diese achtzehn gelehrten Körperschaften zu gemeinsamer, planvoll angeordneter wissenschaftlicher Forschungsarbeit anzuregen, ist ein ungemein segensreicher. Unvermeidlich werden sich seine Folgewirkungen auch im sonstigen Leben der Völker geltend machen. Allein es kommt uns in diesem Augenblicke nicht darauf an, diesen Gedanken nach allen möglichen Konsequenzen zu verfolgen und den Lesern in seiner kulturgeschichtlichen Bedeutung darzulegen. Vielmehr soll hier nur darauf hingewiesen werden, daß auf die Anregung jener internationalen Gelehrtenvereinigung hin ein wissenschaftliches Unternehmen von ungemein wichtiger Bedeutung in der Bildung begriffen ist, nämlich eine Art von Zentralstelle zur Erforschung der Veränderungen der Erdoberfläche zu schaffen. Was es mit diesen Veränderungen auf sich hat, davon sind wir ja alle angesichts der furchtbaren Katastrophen von Martinique und St. Thomas Zeugen gewesen. Die Erde ist aber, um an ein treffendes Wort Alexander v. Humboldts zu erinnern, in ständiger, unausgesetzter Veränderung ihrer Oberfläche begriffen. Die ganze Erde bebt fortwährend. Es ist daher nur sehr begreiflich, wenn auf der jüngsten seismologischen, das heißt der Erdbebenforschungskonferenz die Notwendigkeit der Schaffung einer Zentralstelle allgemein anerkannt wurde, an welche alle irgendwo auf Erden durch Erdbeben, vulkanische Eruptionen hervorgerufenen Bewegungen der Erdoberfläche so genau und so rasch als nur irgend möglich gemeldet werden sollten. Auf dieser Straßburger Konferenz wurde beschlossen, an die Reichsregierung das Ersuchen zu richten, sie möchte bei allen größeren Staaten anfragen, ob sich diese an der Gründung einer internationalen Erdbebenwarte zu betätigen geneigt wären. Die Reichsbehörden sind dem Wunsche jener Konferenz nachgekommen, und die bereits eingeleiteten Verhandlungen mit den betreffenden Staaten werden sehr bald zu einem günstigen Abschluß gelangt sein. Die französische Akademie der exakten Wissenschaften hat bereits einen Ausschuß zu diesem Zwecke eingesetzt; auch in London ist man dieser Angelegenheit schon näher getreten. Man kann daher schon jetzt das Gelingen des großartigen Planes für vollkommen gesichert ausgeben. Einige Schwierigkeiten dürfte allerdings die Wahl des Ortes machen. Vielleicht würden sich die Akademien auf Bern einigen.

Von der Geologischen Reichsanstalt. Wie die «Wiener Zeitung» verlautbart, hat der Kaiser gestattet, daß dem Direktor der Geologischen Reichsanstalt, Hofrat Dr. Guido Stache, aus Anlaß der von ihm erbetenen Versetzung in den bleibenden Ruhestand der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekanntgegeben werde. Ferner hat der Kaiser den Vize-Direktor der Geologischen Reichsanstalt, Ober-Bergrat Dr. Emil Tietze, zum Direktor dieser Anstalt ernannt. — Hofrat Dr. Guido Stache, der am 28. März 1833 in Namslau (Schlesien) geboren und 1855 in Breslau zum Doktor der Philosophie promoviert wurde, trat 1857 in die Geologische Reichsanstalt ein. Im Jahre 1867 wurde er zum Bergrate, zehn Jahre später zum Ober-Bergrate, 1855 zum Vize-Direktor und schließlich zum Direktor der Geologischen Reichsanstalt ernannt. Stache unternahm im Jahre 1875 eine Forschungsreise nach Tunis und war auch mit vielen geologischen Aufnahmen und Studien im Gebiete unserer Monarchie beschäftigt. Er veröffentlichte sowohl selbständige Werke als auch Abhandlungen im «Jahrbuch» und in den «Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt». — Ober-Bergrat Emil Tietze wurde am 15. Juni 1845 in Breslau geboren und 1869 dortselbst zum Doktor der Philosophie promoviert. 1870 trat er in die Dienste der Geologischen Reichsanstalt und rückte hier bis zum Ober-Bergrate und Chef-Geologen vor. Er ist Mitglied der deutschen Leopoldo-Carolinischen Akademie der Naturforscher, korrespondierendes Ehrenmitglied der

schottischen geographischen Gesellschaft in Edinburgh und Besitzer mehrerer Ordensauszeichnungen. Tietze hat eine große Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten publiziert, die zum Teil in hervorragenden Fachzeitschriften, zum Teil im Buchhandel erschienen sind.

Ein Sicherheitsapparat für Bergwerke. Aus Leoben wird berichtet: Diesertage gelangte beim Bergbaue in Tollinggraben ein Erdbebenmesser zur Aufstellung, welcher als Stoßmesser oder als Apparat zur Messung der vertikalen Komponente gebraucht wird. Mit dem Instrumente werden die unterschiedlichen Bodenerschütterungen, welche durch den Betrieb des Bergbaues hervorgerufen werden, graphisch dargestellt. Schon die ersten mit dem Apparate unternommenen Versuche haben überraschende Resultate ergeben: Abbauverbrüche von verhältnismäßig sehr geringer Ausbreitung wurden noch auf eine Entfernung von 1000 m in charakteristischer Weise wiedergegeben, so daß es in Hinkunft bei einigem Vergleichsmateriale möglich sein wird, solche Bodenerschütterungen von anderen leicht zu unterscheiden. Fachleute im Bergbaue erklären, daß diese Aufzeichnungen für den Bergbau von ganz außerordentlicher Bedeutung zu werden versprechen.

Das Erdbeben in Salonichi. Auf Grund eines vom österreichischen General-Konsulate in Salonichi erstatteten Berichtes hat die Akademie der Wissenschaften beschlossen, an Ort und Stelle nähere Untersuchungen der mit dem jüngsten Erdbeben zusammenhängenden Erscheinungen durchzuführen. Mit diesen Untersuchungen wurde der Grazer Universitäts-Professor Dr. Rudolf Hoernes betraut, welcher auch bereits die Reise nach Salonichi angetreten hat.

Tiere und Erdbeben. Eines der merkwürdigsten Daten aus der Geschichte des Vulkanausbruches auf Martinique ist die Tatsache, daß, wie es scheint, fast die ganze Tierwelt der Insel die Katastrophe vorausgesehen hatte. Das Vieh wurde, wie in der Londoner «Tit-Bits» mitgeteilt wird, so unruhig, daß es sich kaum mehr lenken ließ; die Hunde heulten in einemfort und zeigten alle Symptome von Furcht, die Schlangen, welche in der Nachbarschaft des Vulkans in Unmengen hausten, verließen ihre Schlupfwinkel, und selbst die Vögel stellten ihren Gesang ein und zogen von den Bergabhängen fort. Alles dies ereignete sich im April, mehrere Wochen vor dem Ausbruche, und stimmt mit den Erscheinungen in der Tierwelt, die nach Plinius dem Vulkanausbruche, der Pompeji verschüttete, vorangegangen sind.

Ein geophysikalisches Institut in Amerika soll, von Carnegie mit außergewöhnlichen Mitteln ausgestattet, nach dem Muster der Physisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg gegründet werden. Die «Chicago Daily News» teilt darüber mit: «Präsident Gilman, der Leiter der neuen, von Andrew Carnegie mit zehn Millionen Dollars bedachten amerikanischen Universität, hat Berlin verlassen, um in Amerika zunächst ein wissenschaftliches Institut für geophysikalische Untersuchungen nach dem Muster der Charlottenburger Physisch-technischen Reichsanstalt zu schaffen. Dr. Gilman hat vom Professor Friedrich Kohlrausch, dem Direktor der Charlottenburger Anstalt, ein ausführliches Exposé über seinen Plan erhalten, in dem auseinandergesetzt wird, daß die amerikanischen Gelehrten mit den reichen Mitteln, die ihnen Carnegie zur Verfügung stellt, in dem neuen geophysikalischen Laboratorium die Möglichkeit zu Untersuchungen erhalten werden, die bisher in diesem Umfange den Gelehrten der ganzen Welt versagt bleiben mußten. Das Institut wird die Aufgabe haben, sich ausschließlich mit den Beziehungen der Physik zur Geologie zu beschäftigen, ein Gebiet, das nach der Meinung des Professors Kohlrausch für die praktische Untersuchung noch breite, völlig unangebaute Felder übrig läßt. Kohlrausch hat Gilman darauf hingewiesen, daß die Größe ihrer Ausdehnung und die Verschiedenheit ihrer Bodenbeschaffenheit die Vereinigten Staaten zu einem idealen Untersuchungslande für die Zwecke des neuen Institutes machen dürften, und daß so aller Voraussicht nach das Laboratorium berufen ist, Amerika in dem

wissenschaftlichen Wettbewerb einer außergewöhnlichen Höhe entgegenzuführen. Dr. Gilman hat von Carnegie Vollmacht erhalten, ganz nach Belieben und ohne Rücksicht auf die Kosten die Ausstattung des geophysikalischen Institutes vorzunehmen; das ‚Beste auf der Welt' soll für diese Schöpfung gerade gut genug sein. Daß bei diesem Grundsatze gerade ein deutsches wissenschaftliches Institut als erstes und vornehmstes Muster dient, ist für Deutschland sicherlich ein erfreuliches Kompliment.»

Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. In diesem Jahre findet die 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in der Zeit vom 21. bis 27. September in Karlsbad statt. In der Gesamtsitzung am 24. September wird Prof. E. Sueß einen Vortrag «Über das Wesen der heißen Quellen» halten; in der Abteilung für Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus werden folgende Vorträge angekündigt. 1.) Belar (Laibach): Moderne Erdbebenforschung (mit Demonstration); 2.) Bergholz (Bremen): Die Zyklonen des Indischen Ozeans; 3.) Conrad (Wien): Praktische Erfahrungen mit dem Benndorfschen mechanisch-registrierenden Elektrometer (mit Demonstration); 4.) Exner (Wien): Versuch einer Berechnung der Luftdruckänderungen von einem Tage zum nächsten; 5.) Krebs (Barr): Über meteorologische Hochwasserprognosen und andere in das Gebiet der Fernprognose einzurechnende Gegenstände; 6.) Krebs (Barr): Über artesischen Druck; 7.) Keßlitz (Pola): Die Bora des Adriatischen Meeres in ihrer Abhängigkeit von der allgemeinen Wetterlage; 8.) Pircher (Wien): Über neue Haarhygrometer; 9.) Weber (Prag): Über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der hydrologischen Forschung in Böhmen. [Gemeinsam mit Abteilung VII.]

Einläufe:

M. Baratta und E. Rudolph. *Herstellung einer seismischen Karte der Welt.* Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

J. Knett. *Die geologisch-balneotechnischen Verhältnisse von Trencsin-Teplitz.* I. Teil. Separatabdruck aus dem Jahrbuche des Trencsiner naturwissenschaftlichen Vereines. Band XXIII—XXIV. Trencsin 1902.

F. de Montessus de Ballore. *L'Erzgebirge Géologico-Sismique.* Extrait des Archives des Sciences physiques et naturelles. Quatrième période, t. XIII. April 1902, p. 375 bis 395. Genf.

E. Rudolph. *Art der Bearbeitung und Veröffentlichung der Fernbeben.* Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

E. Rudolph. *Ausbreitungen und Organisationen der makroseismischen Beobachtungen.* Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismolog. Konferenz. Leipzig 1902.

P. Franz Schwab. *Über die Quellen in der Umgebung von Kremsmünster.* Linz 1902.

Bericht der Erdbeben-Kommission der ungarischen geologischen Gesellschaft zu Budapest über die Erdbeben im Mai und Juni 1902.

Boletin Mensual der Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. Jahrgang I. (vom August 1900), II. und III. (bis Mai 1902).

Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Gruppe II. Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen. Neue Folge. VI. Band (XXX. Jahrgang der ganzen Reihe). Beobachtungen des Jahres 1901. Pola 1902.

Veröffentlichung des königl. preußischen geodätischen Institutes. Neue Folge. Nr. 8. Jahresbericht des Direktors für die Zeit vom April 1901 bis April 1902. Potsdam 1902.

Procès-Verbaux de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Seizième année. Tome XVI. Fascicules II.—III. Brüssel 1902.

Bollettino sismografico dell' Istituto di Fisica della R Università di Padova. Spoglio dei Diagrammi Sismografici. Mai, Juni 1901. Venedig 1902.

Bassani C. Conclusioni delle prime ricerche sulla provenienza del terremoto di Firenze. Turin 1902.

Pomerantzeff H. Analyse des Straßburger Diagrammes vom 24. Juni 1901. St. Petersburg 1902.

Contarini M. Sul comportamento del Mikrosismografo a mola orizzontale per la componento verticale. Estratto dal Boll. d. Soc. Sism. Ital. Vol. VII. Modena 1902.

Watzof S. Tremblements de terre en Bulgarie au XIX^e^ siècle. Sofia 1902.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign Languages. Nr. 10. Tokyo 1902.

Bulletins Bibliographiques de la société Belge de Géologie. Band XVI. 1902.

A. Cancani, Sismometrografo con tracciamento elicoidale a due passi. Sonderabdruck aus d. Boll. d. Soc. Sism. Ital. Vol. VII. Modena 1902.

A. Cancani, Sulla distribuzione della intensità delle repliche nei periodi sismici italiani. Sonderabdruck aus d. Boll. d. Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1902.

F. de Montessus de Ballore, Non-existence et inutilité des courbes isosphygmiques ou d' égale fréquence des tremblements de terre. Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen 7. Geoph. B. V, Heft 3. Leipzig 1902.

G. Vicentini, Velocità di propagazione del terremoto di Manila del 15 dicembre 1901. Atti d. R. Istit. Veneto di Sc., let. ed Arti. Bd. LXI. II. Teil.

C. Bassani, Il primo futuro Congresso Sismologico italiano ed i primi problemi sismici. Sonderabdruck aus Riv. di Fis. Mat. e Se. Nat (Pavia). August 1902 Nr. 32.

D. Raffaelo Stiatesi, Spoglio delle Osservazioni Sismiche dall' Agosto 1901 al 31 Luplio 1902. Osserv. di Quarto-Castello 1902.

G. Agamennone, Sulla pretesa insufficienza degli apparati pendolari in Sismometria. Sonderabdruck aus Boll. d. Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1902.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang II. Laibach, 20. Jänner 1903. Nr. 7 u. 8.

Einiges über Erdbeben in Aachen und Umgebung.

Von Aug. Sieberg.

Aachen, die altehrwürdige Krönungsstätte deutscher Kaiser und berühmt wegen seiner heißen Schwefelquellen, welches im äußersten Westen des Deutschen Reiches an der belgisch-holländischen Grenze gelegen ist, wurde im Laufe der Jahrhunderte von einer ganzen Reihe von Erderschütterungen heimgesucht; so wissen denn auch die Chronisten mancherlei von mehr oder minder starken «bebungen des erdrichs» oder «terrae motus» zu erzählen.

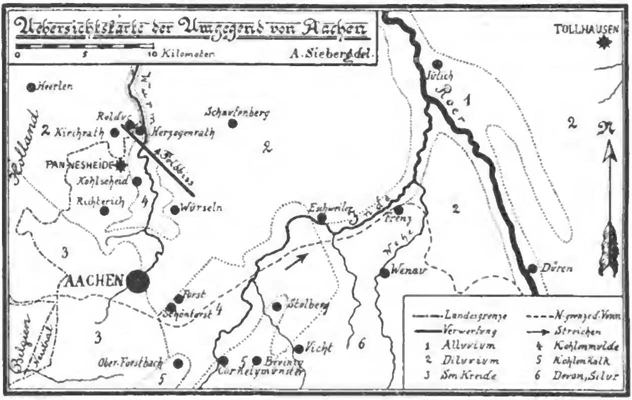
In einer kürzlich erschienenen kleinen Gelegenheitsschrift[1] habe ich u. a. eine chronologisch angeordnete Zusammenstellung von Aachener Beben, soweit dieselben zu meiner Kenntnis gelangt sind, veröffentlicht, ohne aber im geringsten auf Vollständigkeit[2] irgend einen Anspruch erheben zu können noch zu wollen. Hieraus ergab sich, daß die in Aachen beobachteten Erdbebenerscheinungen teils Ausstrahlungen von weit entfernten Erregungsherden (beispielsweise des Lissaboner Erdbebens vom 1. November 1755) waren, Fernbeben, welche ihre Wellen in körperlich wahrnehmbarer Stärke bis in die hiesige Gegend entsandten, teils aber ihren Ursprung in nächster (der Eifel) oder sogar in allernächster Nähe (dem bekannten Schüttergebiete von Herzogenrath) nahmen (autochthone) und somit als örtliche zu betrachten sind. Besonders heftig waren die Erdbeben im Jahre 1692, 1755 bis

[1] A. Sieberg, Die Erdbeben und ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung von Aachen. Sonderabdruck aus «Das Heim», Aachen 1902.

[2] Die Abfassung einer endgültigen und erschöpfenden Liste der sämtlichen zu Aachen jemals in die Erscheinung getretenen makroseismischen Vorgänge wird zwar nur eine Frage der Zeit sein, weil dort die direkt auf den Quellen fußende höchst wertvolle «Erdbebensammlung» des † Herrn Dr. B. M. Lersch (vergl. diese Zeitschrift, Jahrgang I, Seite 150 bis 151) zur Verfügung steht. Wer aber den Umfang des darin im Laufe eines langen und arbeitsfreudigen Lebens zusammengetragenen Materials zu sehen Gelegenheit hatte, wird sich nicht verhehlen können, daß die Fertigstellung einer Aachener Erdbebenliste immerhin noch längere Zeit auf sich warten lassen muß.

1756, 1873 und 1877, von welchen uns naturgemäß auch die ausführlichsten Berichte überkommen sind.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle einige dieser Nachrichten über Erdbeben, und zwar hauptsächlich über die stärkeren, den Besitz des Menschen schädigenden Äußerungen der seismischen Kraft, welche auch für weitere Kreise immerhin einiges Interesse bieten dürften, in erweiterter Form nach den Quellen wiederzugeben; jedoch betone ich, daß bezüglich der älteren nach der Lage der Dinge eine Kritik ihrer Zuverlässigkeit, wie auch eine abschließende Erörterung ihrer Herkunft und Entstehungsweise einstweilen nicht angängig war. Daran anschließend habe ich einige allgemeine Fragen näher beleuchtet.



Zur leichteren Orientierung entwarf ich das beigefügte Kärtchen, welches neben den angeführten Ortschaften, soweit sie in seinem Rahmen liegen, noch die in Betracht kommenden orographischen, geologischen und tektonischen Verhältnisse enthält. Es dürfte sich empfehlen, darin die einzelnen Gebirgsformationen farbig anzulegen, etwa 1 blaßgrün, 2 gelb, 3 saftgrün, 4 grau, 5 blau und 6 braun, wodurch das Kartenbild an Klarheit und Anschaulichkeit gewinnt.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß mir Herr Stadtarchivar Pick in liebenswürdigster Weise mit zahlreichen Nachweisen an die Hand ging, wofür ihm an dieser Stelle gebührender Dank abgestattet sei.

A. Historische Erdbebenbeschreibungen.

Wohl die früheste Andeutung eines Erdbebens in hiesiger Gegend, welches um das Jahr *600* herum stattgefunden haben muß, findet sich in einer alten Schrift über die Stadt Tongern, deren Titel leider fehlt. Ihr

zufolge ist der Bischof Gondulph († 607) an der Wiederaufbauung Tongerns durch Feuer und Blitz verhindert worden, und es heißt dann weiter: «Terrae motus insuper coelitus emissus permagna multa aedificia subruit, adeo frequens et insolens, ut ipse pontifex mortem evadere desperaret.»

* * *

In dem 1781 von dem Aachener Archivarius Titularis Karl Franz Meyer[3] verfaßten Geschichtswerke findet sich auf Seite 155 eine das Jahr *829* betreffende Erdbebennachricht folgenden Wortlautes:

829.

«Da nun das Oster-Fest herannahete, entstand wenige Tage dabevor bey nächtlicher Weile ein starkes Erdbeben, wodurch der kaiserliche Pallast und die ganze Stadt heftig erschuettert wurden; hierauf erfolgte ein bruellender Sturm-Wind, der nicht nur die Daecher von einigen Haeusern, sondern auch einen gutten Theil von bleyernen Tafeln von dem Gedecke der Kron-Kirche wie eyn Laub hin wirbelte.»

Die Sachbeschädigungen durch dieses Beben konnte ich nicht in Erfahrung bringen; jedenfalls scheinen sie geringfügiger Natur gewesen zu sein, da nur die Sturmschäden ausdrücklich angegeben sind.

* * *

Derselbe Lokalhistoriker berichtet auf Seite 678 auch über ein starkes Erdbeben, welches am 18. September 1692 zwischen zwei und drei Uhr nachmittags stattgefunden hat. Dasselbe erstreckte sich bekanntlich über einen großen Teil Deutschlands, über Belgien[4], Frankreich und England. Charakteristisch für die damals herrschenden Anschauungen ist der Umstand, daß dieses Beben als ein Zeichen des Himmels betrachtet und mit der Verschiebung der weltberühmten Aachener Heiligtumsfahrt in ursächlichen Zusammenhang gebracht wurde. Der ganze diesbezügliche Abschnitt lautet:

1692.

«Auch getrauete man sich der gefährlichen Kriegs-Laeufte halber nicht die eingefallene Heiligtums-Fahrt zur gewoehnlichen Zeit zu feyern; weil aber die Buergerschaft hierueber in Ungeduld geriet, und allerley Drohungen von sich bliken ließ, so bewog dieses den Rat, solche Verfuegungen mit dem Kapitel der Kroenungskirche zu treffen, daß die Heiligthuemer noch am 8ten September selbigen Jahrs öffentlich gezeigt wurden. Hiemit ließ sich

[3] K. F. Meyer, Aachensche Geschichten, Aachen 1781.

[4] A. Lancaster, Les tremblements de terre en Belgique, Bruxelles 1901. Hier heißt es auf Seite 17: «1692. — Le 18 septembre, entre 2 et 3 heures du soir, puis le 20 ou le 21, entre 8 et 9 heures du matin, tremblements très étendus; ils ébranlèrent l'un et l'autre au moins 2600 lieues carrées. Le centre des secousses parut être dans le Brabant; au moins c'est là qu'elles furent le plus violentes, de Bruxelles à Anvers. Dans la première de ces villes, le mouvement vibratoire du 18 fut constaté à 2 h 15 m. Il fut également observé en Flandre, à Namur, à Spa, où les sources furent altérées. A Malines, un enfant fut tué par la chute d'une cheminée.»

nun zwar der Bürgersmann befriedigen, alleyn der Himmel nicht; denn am 18ten zwischen zwey und drey Uhren des Nachmittags erfolgte eine so gewaltige Erschütterung, daß der Turm der Augustiner-Kirche ganz schief gebogen und ungefaer drey Monat spaeter durch einen heftigen Wind voellig umgeworfen ward.»

Ausführlichere Nachrichten über die Erdbeben des Jahres 1692 verdanken wir dem Bürgermeister-Diener Johann Jansen,[5] welcher drei Bände handschriftlicher historischer Notizen hinterließ, die bei den Lokalhistorikern als sehr zuverlässige Quelle gelten. Derselbe schreibt:

«Den 18ten 7bris umb 4 Uhr Nachmittags ist ein so erschreckliche Erdtbebung allhier gewesen, dass die Caminnen oder schornstein sein heruntergefallen und geborsten, auch etliche häuser, dass gewulb in die Minderbrüder Kirch. Eine halbe stund darnach ist wider ein Erdtbebung gewesen, aber Nicht so stark und umb 9 Uhr des abends wederum eine.»

Weitere Wirkungen des Erdbebens, die bei seiner Heftigkeit (etwa VII. bis VIII. Intensitätsgrad nach Rossi-Forel) zweifelsohne zutage getreten sind, finden sich für Aachen nicht verzeichnet; wohl aber melden die Annalen[6] der Augustiner-Abtei Monasterium Rodense, jetzt Rolduc oder Klosterrath, 2½ Stunde nördlich von Aachen und ¼ Stunde von Herzogenrath entfernt (anscheinend jedoch übertrieben!) hiezu: «Decima octava Septembris fuit vehementissimus terrae motus, quo pluribus in locis castella et domus subversae sunt, fontes exaruerunt, prata in paludes versa sunt. Ecclesia monasterii tam valide concussa fuit, ut fastigium frontispicii pasculum respicientis deciderit et fornices centenas fissuras receperint.»

Von weiteren Erdbeben desselben Jahres berichtet Jansen:

«Den 20. 7bris umb 9 Uhr Vormittag wider eine (Erdtbebung) und den 28ten 7bris des Nachts zwei gewesen, Den 1ten 8bris ist wiederumb Ein ardtbebung gewest umb Mitternacht. Daß so oft Erdtbebung ist, daß hat die Menschen einen großen Schrecken eingejagt, weilen allhier zu landt ein ungewohnheit ist.»

* * *

Über die nunmehr zu besprechende Erdbebenperiode liegen zwei sehr ausführliche Reihen handschriftlicher Aufzeichnungen von Augenzeugen vor, welche sich in den bereits erwähnten historischen Notizen von Jansen und in einem den Zeitraum 1755 bis 1783 umfassenden Tagebuche[7] des bekannten Aachener Rechtsgelehrten Dr. juris Fell eingestreut finden. Hierin haben

---

[5] Jansen ist 1710 in Aachen eingewandert, dortselbst gestorben Ende 1780. Seine handschriftlichen Aufzeichnungen werden im Stadtarchiv aufbewahrt und finden sich abgedruckt in Freiherrn Herman Ariovist von Fürth «Beiträge und Material zur Geschichte der Aachener Patrizier-Familien» III. Band, Aachen 1890; vergl. S. 14.

[6] Ernst, Histoire de Limbourg.

[7] Die Original-Handschrift ist im Besitze der Gutsbesitzersfamilie Minderjahn zu Stockem bei Cornelymünster.

wir die ersten lückenlosen Erdbebenkataloge für die Aachener Gegend vor uns, welche umso wertvoller sind, weil von Zeitgenossen verfaßt und somit jeden Zweifel in der Datierung ausschließen; so zeigt denn auch ein Vergleich derselben genaue Übereinstimmung der Daten, wenn auch hin und wieder der eine ausführlicher und vollständiger ist als der andere. Zudem sind sie umso wertvoller, als gerade das letzte Viertel des Jahres *1755* und die erste Hälfte von *1756* besonders bebenreich waren und wohl die folgenschwersten Erschütterungen brachten, von denen uns für die hiesige Gegend die Kunde überkommen ist. Über diese Erdbebenperiode seien einige Mitteilungen gemacht.

1755.

Zunächst läßt sich aus diesen Aufzeichnungen feststellen, daß das schwere Erdbeben, welches Lissabon zerstörte, wie an so vielen anderen Orten, so auch in Aachen verspürt wurde; denn es heißt darin folgendermaßen:

«1755 den 1. November oder auf Allerheiligen-Tag haben die Herren im Münster-Chor observirt, daß in der Hochmesse das Muttergottes-Bild,[8] so im Chor haengt, sich von eyner Seite zur andern beweget habe. Hierauf hat man gehoeret, daß schier in ganz Europa, besonders in Hispanien und Portugal die Erde sich gewaltig erschuettert habe.»

Nicht unerwähnt möchte ich aber lassen, daß Jansen von diesem Erdbeben nichts zu berichten weiß.

Weitere Beben brachten der 26. und 27. Dezember;[9] hierüber findet sich nachstehendes:

«Den 26. Dezember auf Stephanus-Tag, Nachmittags etwas nach 4 Uhr, habe ich auf meynem Zimmer stehend eyne ziemliche Erdbebung gespueret. Selbige Nacht etwas nach 12 Uhr ward ich durch eyne gewaltige Erschuetterung aus dem Schlaf aufgewecket, nach halber 1 Uhr noch eyn Stoß und gleich darauf ein dritter entsezlicher Stoß. Des Morgens als den 27. Dezember umb 9 Uhr habe ich noch eyne Erdbewegung gespueret. Selbigen Tags ward in Münster desfalls eine Special-Hochmesse gehalten und fuer Neujahrstag 40 stuendiges Gebet angesezet. Diese Nacht haben am Berg, in St. Jakobsstraß und anderwärts sich die Leut haufenweise zusammengefueget und durch die Stadt gegangen processionsweis beten,

---

[8] Dasselbe hängt frei an einer Kette von der Decke herab.

[9] A. Lancaster berichtet in seiner vorher zitierten Schrift über die Wahrnehmungen dieser Beben in Belgien auf Seite 17 und 18 folgendermaßen: «1755. — Le 26 décembre, vers 3 heures du soir, deux secousses à Folx-les-Caves (Brabant wallon). — Dans la nuit du 26. au 27. décembre, trois secousses ressenties en Belgique. On cite Liège, Bruxelles (11 h 45 m et minuit), Malines (minuit et minuit et demi; la première secousse de 5 à 6 secondes de durée, et la suivante de 2 à 3 secondes), Chênée, le Luxembourg. A. Aische-en-Refail (province de Liège), la première secousse eut lieu à 4 heures du soir, la seconde à 11 heures et la troisième vers minuit.»

absonderlich unter St. Annen-Thuer, da man auf diese Nacht eyn Erdbeben befuerchtete. Viel Leut sind die gantze Nacht nicht schlafen gewest.»

Jansen meldet zwei Erdstöße, von denen der erste «von starken Wind und Gerübbels der Lufft» begleitet war; der zweite kam «ein gutt Vater-unser darnach». Die darauf folgende Nacht brachte vier bis sechs Erdstöße.

Meyer bemerkt hiezu, daß es noch immer ohne merklichen Schaden herging, obwohl sich fast täglich stilles Zittern spüren ließ. Trotzdem bemächtigte sich der Bewohner Aachens Angst und Furcht, so daß manche in den Gärten und auf Wiesen Zelte, Bretterhäuschen und Baracken bauten und darin wohnten; auch bildete sich in der St. Foilanskirche eine Erdbeben-Bruderschaft, welche später vom Papst Klemens XIV. mit einem vollkommenen Ablaß bedacht wurde. Der Tagebuchschreiber läßt sich wie folgt verlauten:

«Den 28. Ist bey den Capucinern Special-Messe gewest.

aCCIDIt a nobIs fataLIs MotIo terrae[10]
in festo Stephani circa post prandium quartam;
tempore nocturno non multum post duodenam
hanc agnôscat homo veluti praestigia poenae,
sed tu parce Deus! nostri miserere benigne!
offensum numen noctuque diuque precantes
exaudit cives, urbique pepercit Aquensi.[11]

Den 28. Abends bis nach Mitter-Nacht sind unterschiedliche Processiones durch die Stadt betend und singend gegangen, und haben vor den auf der Straß stehenden Crucifix und Marien-Bildern mit ausgespannten Armen gebetet.»

1756.

Während der ersten Tage des neuen Jahres hielt die Furcht vor weiteren Erdbeben noch an. Von kulturgeschichtlichem Interesse dürfte wohl die nachstehende Schilderung einer der vielen Bittprozessionen aus jenen Tagen sein, welche ich dem Tagebuche entlehne; denn sie wirft ein Streiflicht auf die damaligen Gepflogenheiten in drangvollen Zeiten:

«Den 8. Jänner war vom Bischof allgemeyn gebotener Fasttag. Um 10 Uhr war im Muenster Special-Messe, darauf eine solenne Procession, welcher alle Closter-Geistlichen, die Kreutz-Brüder und Canonici von St. Adalbert, wie auch die Herren Bürgermeister, Scheffen und Beamte mit yhren Fackeln beygewohnet. Die Canonici hatten alle Wachs-Kertzen, die Pastores waren nicht darbey, da das Kistchen[12] nicht mit herumbgetragen

[10] Diese Zeile enthält ein gelungenes Chronogramm.

[11] Urbs Aquensis = Aachen.

[12] Unter dem «Kistchen» ist höchstwahrscheinlich ein im Domschatze befindlicher elfenbeinerner Reliquiar mit den Gebeinen des heil. Spes, Bischofs von Spoleto († 401), zu verstehen, welcher nach den alten Protokollen des hiesigen Stiftes in drangvollen Zeiten zur Erflehung der göttlichen Hülfe feierlich durch die Stadt getragen wurde. Vergl. J. H. Kessel: «Geschichtliche Mitteilungen über die Heiligtümer der Stiftskirche zu Aachen nebst Abbildung und Beschreibung der sie bergenden Behälter und Einfassungen. Aachen 1874. Der Verfasser.

ward, so die Pastores und Capellani zu begleyten pflegen. Es war sonsten eyn unsaegliche Menge Volks darbey. An St. Adalberts-Straß auf dem Eck an de graa Haus war eyn Heiligen-Haeuschen und ward auch die Benediction gegeben.»

Die Bevölkerung sollte sich leider in ihren schlimmen Erwartungen nicht getäuscht sehen; denn die jetzt beginnende Erdbebenperiode,[13] welche u. a. das starke Erdbeben vom 18. Februar brachte, war für einen großen Teil des Aachener Bezirkes eine Zeit, wie sie sorgenvoller und beängstigender kaum gedacht werden kann. In manchen Orten wagte man nicht mehr in steinernen Häusern zu wohnen, vielmehr baute man sich in den Gärten und Benden Hütten aus Stroh und sonstigem leichten Material. In Vicht bei Stolberg wurde 14 Tage lang in einer Hütte auf den Benden die heil. Messe gelesen aus Furcht, die Kirche möchte einfallen. Die Schlösser Nideggen, Frenz, Rötgen, Gürzenich, das Kloster Wenau, die Pfarrkirchen zu Eschweiler (siehe weiter unten) und Lammersdorf sowie viele Türme bekamen Risse, ebenso das Gewölbe der Karthause bei Jülich. In Breinig kam, dem Sterbebuche der Pfarre Cornelymünster zufolge, wo sich das Beben auch besonders heftig zeigte, eine Mutter mit sechs Kindern durch Feuer in einer von ihr des Erdbebens halber im Garten errichteten Strohhütte um. Zwei Kinder aus Stolberger Patrizierfamilien wurden in Hütten auf freiem Felde geboren und getauft. Bezüglich Aachens enthält das Tagebuch folgende Angaben:

«Freytag als den 13. Februarius N. (nachmittags?) eyn Viertel vor 5 ist wieder eyn Erdbeben gewest.

Den 14. dito Morgens umb halber 4 ist wieder ein Erdbeben gewest.

Mittwoch auf den 18. Morgens um 8 Uhr ist eyn entsezlich Erdbeben gewest. Der Kopf von St. Katharina oben auf der Spiz der Augustiner-Kirch ist herab gefallen, und der Thurm hat sich auf eyne Seite gesenket, daß sie denselben haben muessen abbrechen. Von den Schorn-Steinen sind meistens ueberall die obersten Stein abgefallen. Die Frau Haupts, so sich in die Straß retiriren wollt, ist von eynem Stein tot geblieben. Die Priester

---

[13] Auch über diese Periode gibt uns Lancaster bezüglich Belgiens auf Seite 18 und 19 Nachricht: «1756. — Le 13 février, entre 11 heures du matin et midi, une secousse à Folx-les-Caves. — Le 14 février, à 4 heures du matin, encore une secousse dans cette localité (Folx-les-Caves), et également à Aische-en-Refail, mais renseignée comme ayant eu lieu en ce point à 3 heures. — Le 17 février, nouvelle secousse à Folx-le-Caves. — Le 17 février nouvelle secousse à Folx-les-Caves. — Le 18 février, à 8 heures du matin, secousse très étendue observée à Bruxelles, Anvers, Malines (durée 4 à 5 secondes; direction SE–NW), Mons, Namur, Liège, Munsterbilsen etc. Elle dut être très forte, car un cultivateur d'Aisch-en-Refail, qui tenait note des événements survenus dans sa commune, dit: ,le tremblement de terre nous a mis tout en pleurs'. A Liège et dans la province de ce nom, de nouvelles oscillations eurent lieu à 9 heures. Sur la côte de Flandre, l'ébranlement se produisit vers $7^3/_4$ heures et dura 2 secondes environ. Son mouvement se fit sentir de l'W. à l'E. — Dans la nuit du 18 au 19 février et le matin du 19, trois secousses à Folx-les-Caves; l'après-midi, encore une secousse. A 6 heures du matin secousse à Aische-en-Refail etc.»

sind von den Altaeren weggelaufen, bey Dueren ist eyne Kirch eingefallen, viele Gebaeude haben Risse bekommen. Von 8 bis 10 Uhr hat man noch eynige kleine Erdbeben gespueret. Im Muenster ist Special-Messe gewest. Mittags nach 12 Uhr, des Abends umb 7 Uhr und auch umb 9 Uhr ist wieder Erdbebung gewest.

Den 19. als Donnerstag M. umb 5 Uhr, und darnach eyn Viertel auf 6 Uhr ist wieder eyn Erdbeben gewest. Ich war eben in der Augustiner-Kirch; die Leut schrieen und liefen zur Kirch hinaus, der Priester vom Altar weg. Ich aber blieb sizen und hoerete die Messe aus (trotzdem der Priester nicht mehr am Altar war?). Alles betete mit harter Stimm den Rosenkrantz.»

Auch Meyer weiß hierüber einiges zu berichten, denn auf Seite 720 schreibt er:

«Allein der 18te Hornung in dem gefolgten Jahre (1756) war desto schreckbarer, da naemblich einige hundert Schornstein von den Haeusern gestürzet, wodurch zwo Weiber getoetet, und einem Mann der rechte Arm zerschmettert ward; das große St. Katharinen-Bildnis auf der Augustiner-Kirch schlug herab, man sah zerspaltene Gebaeude und umbgeworffene Mauern, das Gewoelb des Rathhauses ueber das klein Archiv hatte sich von dem hintern Giebel auf eyn Handbreit losgerissen und dessen steynern Gelaender an einigen Orten den Fall so stark gedrohet, daß eyn gutter Theil davon mußte abgeleget werden, so gar merckte man in der Folge, daß sich hie und dorten schoene Wasser-Quelle in den Haeusern entweder gantz, oder doch von yhren Adern das meiste verloren hatte.»

Die Angabe Meyers über das Nachlassen der Quellen ist jedoch eine falsche, wie sich aus den diesbezüglichen Darlegungen Jansens ergibt:

«Es müssen doch viele böshafte Menschen in und aus der Stadt befunden werden, die also bös und gottlose Lügen schreiben dürfen, als wie dass Aachen schon zum Steinhaufen liege und fast wenig Gebauw noch Menschen thäten leben, wie auch die warme Wässer, dass diese sich hätten verlaufen und in kaltes sich hätten verandert. Deswegen dan die Stadt-Doctores den 25. Mertz seind beisammen getreten, und alle warme Wasser-Brunnen allhier visitirt, und die Haubtfontein aufm Comphaus-bath laufen lassen, wobei dan das Wasser noch warmer ist als sonsten. Also hatten diese Doctores ihre Relation bei H H. Bürgerm. abgestattet, und also gleich auf alle Orter und Länder Brief ablaufen lassen, damit ein jeder kann sehen, dass dieses alles falsch».

In gleicher Weise hat übrigens auch J. Knett[14] das bei verschiedenen Erdbeben ausgestreute Gerücht vom Nachlassen des Karlsbader Sprudels

[14] J. Knett, Das Verhalten der Karlsbader Thermen während des vogtländisch-westböhmischen Erdbebens im Oktober-November 1897. Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse; Band CVII. Abt. I. Juni 1898.

auf Grund eingehender Untersuchungen in das Gebiet der Fabel verweisen müssen.

Gelegentlich dieses Erdbebens wurde A. Lancaster zufolge in den Lütticher Kohlenbergwerken von den Bergknappen, die in einer Tiefe von 900 Fuß arbeiteten, ein dumpfes Rollen über ihren Köpfen vernommen. Diese wichtige Beobachtung scheint darzutun, daß in der dortigen Gegend nur eine verhältnismäßig dünne Schicht der Erdrinde in Erschütterung geriet, was wohl auf die transversalen Oberflächenwellen zurückzuführen sein dürfte.

Den Hauptbeben folgte noch ein ganzer Schwarm von schwächeren Nachstößen, welche bis zum Monatsende, ja bis Anfang März täglich, oft sogar mehrmals an einem Tage, und von da ab bis Ende Juni unter stetig abnehmender Häufigkeit die Erde in und um Aachen in Schwingung versetzten. Hierin dokumentiert sich also ein allmähliches Verlöschen der seismischen Kraft. Der November und Dezember brachten noch je eine Erderschütterung; aber ihren eigentlichen Abschluß dürfte diese Erdbebenperiode erst im folgenden Jahre erreicht haben, indem der 30. Mai 1757 den letzten Erdstoß brachte, worauf für länger als ein Jahr wieder Bodenruhe eintrat.

Interessant sind die Ansichten Jansens über die Beziehungen zwischen Witterung und Erdbeben:

«Es ist schier nicht zu glauben noch auch wenig in unserem Climatha unerhöhret, dass man bei jetzigen Winterzeit anders sonst nichts vorhin wusste als Frost, Schnee, Kälte, Ost- und kalte Nordwinde. Jetzund aber keine Kälte, noch Frost, noch Schnee, sondern lauter starke ungestüme Südwestwind, starken und immerwehrent Regen, wundersame dicke Luften, und Erdbewegungen schier Tag vor Tag und auch Nachten oft mit Wirbelwind, oft mit Sturmwind, also immer fort aber keine Frost noch Kälte, wo es doch bei jetziger Zeit am hartesten zu frieren und wintern thate. Ich bin der gantzlicher Meinung, dass der Erdklotz durch die gewaltige Erdbeben sich verrecket hat und folglich wir unter ein ander Climath sein kommen und halte fest dabei, dass wir mehr nach Süd-Ost oder Ost-Süd sein kommen und gerücket, dass wir ein italianisch Climat erreicht haben, dan wan man dasige Wetterungen gegen die unserige vorhin erwöget und nachforschet, so findet sich eine grosse Gleichheit darinnen. Mithin bleibe ich bei meiner Meinung und lasse alle grosse Prahler darüber disputiren, obwohl es dannoch ein Rätsel ist».

Bevor ich meine Mitteilungen aus jener Epoche schließe, möchte ich noch den Wortlaut eines auf das Erdbeben vom 18. Februar 1756 Bezug nehmenden Gedenksteines wiedergeben, welcher in einer Seitenmauer der katholischen Kirche der nahegelegenen Stadt Eschweiler a. d. Inde eingelassen ist:

RECENS LAPIS RECORDATIONIS
HOBRISONÆ[15] E TERRA MOTIONIS
GEDENCK DES ERSTAVNLICHEN
ERDBEBENS 18. FEBR.
RELICTA QVA HAC DOMO
AD TEMPVS SACRALECTA IN FORO
ALS MAN DIESELBE ARCK
GOTTES VERLASSEN THATE
IN HOLTZENFR AVF MARCK
GOTT TAG NACHT OPFERND BAT
DVM REPARATIO ERAT ECCLESI
ALS MAN THVRN DAN KIRCH BESSERTE
ERRICHTET

Bemerkenswert ist, daß die Zahl 1756, die in den beiden ersten Zeilen enthalten ist, in der ganzen Inschrift immerfort wiederkehrt.

Auch wurde zu Niederforstbach eine Kapelle mit der Jahreszahl *1756* erbaut.

* * *

Nunmehr wenden wir uns einem Erdbeben neuern Datums zu, welches als das «Herzogenrather Erdbeben vom 22. Oktober 1873» weiteren Fachkreisen bekannt geworden ist, namentlich infolge seiner eingehenden Bearbeitung durch A. v. Lasaulx,[16] B. M. Lersch[17] und A. Lancaster;[18] hiebei wurden auch diejenigen Erschütterungen mit berücksichtigt, welche dem Hauptstoße vorangingen und folgten. Dieses Erdbeben, dessen Ursprungsort in nächster Nähe (etwa 10 km nördlich) von Aachen lag, ist meines Wissens das erste Aachener Beben, dem eine wissenschaftliche Untersuchung zuteil geworden ist. Die nachstehenden Ausführungen stützen sich auf v. Lasaulx und Lersch, während mir die Arbeit von Lancaster nicht zugänglich war.

Am 22. Oktober 1873 gegen 9¾ Uhr morgens wurden der westliche Teil der preußischen Rheinprovinz und die holländischen und belgischen Grenzgebiete zwei bis drei Sekunden lang von einem wellenförmigen Erdstoß erschüttert, welcher mit einem dumpfrollenden, donnerähnlichen unterirdischen Geräusche (dieses wurde noch 14 Meilen vom Zentrum deutlich gehört) verbunden war. Zu Herzogenrath ist zunächst ein vertikaler, der auch am heftigsten war, und dann ein horizontaler Stoß verspürt worden.

[15] Sollte wohl heißen «HORRISONAE».

[16] A. v. Lasaulx, Das Erdbeben von Herzogenrath am 22. Oktober 1873. Ein Beitrag zur exakten Geologie. Mit 1 Karte und 3 Tafeln. Bonn, Max Cohen und Sohn, 1874.

[17] B. M. Lersch, Die Herzogenrather Erdbeben im Jahre 1873. Auszug aus den Verhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Aachen, Sitzung vom 12. Oktober 1874.

[18] A. Lancaster: «Note sur le tremblement de terre ressenti le 22 Octobre 1873 dans la Prusse rhénane et en Belgique», Bulletin de l'Académie de Belgique, 2e série, tôme XXXVI.

v. Lancaster verlegt das Epizentrum südwestlich von Herzogenrath ganz nahe bei Pannesheide, dicht an der holländisch-preußischen Grenze (50°52'51" nördlicher Breite und 23°41'15" östlicher Länge), und die Herdtiefe, die jedoch, wie er selbst sagt, «in keiner Weise Zuverlässigkeit beansprucht», berechnete er im Mittel auf 11·1 km, im Maximum auf 17·2 km, jedenfalls aber weit unter der Kohlenformation liegend; als zuverlässigstes Resultat seiner Untersuchung kann die Fortpflanzungsgeschwindigkeit angesehen werden, die er mit 2·26 bis 2·67 geographischen Meilen[19] in der Minute oder auf 280 m bis 330 m in der Sekunde angibt. Die Hauptstoßrichtung scheint von ESE nach WNW gewesen zu sein. Im ganzen meldeten 172 Ortschaften, daß dort das Beben mehr oder minder gefühlt wurde. Hieraus ergab sich, daß die am stärksten erschütterte Zone oder das pleistoseistische Gebiet (u. a. die Orte Herzogenrath, Kohlscheid, Heerlen, Aachen und Stolberg umfassend), wo nach Lersch einige (v. Lasaulx sagt unrichtig «zahlreiche») Kamine umstürzten, in der Länge, d. h. von NW-SE etwa 3 ½ Meilen und in der Breite 2 Meilen maß, während im ganzen ein Oberflächenraum von rund 1200 Quadratmeilen erschüttert wurde. Dazu muß bemerkt werden, daß vereinzelte Beobachtungen von weit entfernten Orten vorlagen, z. B. Brüssel westlich, Giesen östlich (Entfernung 42 Meilen), Stavelot südlich, Coesfeld nördlich (Entfernung 25 Meilen). Die südliche Ausbreitung hat überhaupt schneller geendet als die nördliche, und zwar scheint das Eifelgebirge eine Grenze gesetzt zu haben.

Aachen ist in sehr heftiger Weise anscheinend gleichmäßig in allen Stadtteilen erschüttert worden. Die Stärke der Erschütterung wurde übereinstimmend als eine so große geschildert, daß der Einsturz der Häuser drohend erschien und viele Leute erschreckt auf die Straße eilten. Über Einzelerscheinungen wird wie folgt berichtet: «Eine nicht unerhebliche Zahl von Schornsteinen stürzte ein, wodurch in der Jakobstraße ein Dach zerstört wurde; in der Rütschergasse wurden sehr schwere Schränke von der Stelle geschoben; kleinere Gegenstände, sogar einzelne Schränke sind umgeworfen worden; Türschellen schlugen an; an den Fenstern der Läden klirrten die großen Spiegelscheiben, von denen eine (in der Peterstraße) sogar auf die Straße geworfen wurde; in einem Hause auf dem Münsterplatze sind Kinder umgefallen, und eine Marmorplatte ist in horizontaler Lage aufgesprungen.»

Hinsichtlich der Entstehung des Erdbebens gibt der sogenannte «Feldbiß» (vergleiche den Schlußteil dieses Aufsatzes) im Kohlengebiete eine Andeutung. Hier sind zwei mächtige Gebirgsstöcke um mehr als 100 m gegeneinander verrückt; infolgedessen ist das Beben als ein tektonisches anzusehen, entstanden durch eine in großer Tiefe erfolgte Spaltung und dadurch hervorgerufene Schollenrutschung.

---

[19] 1 Meile = 7·4204 Kilometer; 1 Quadratmeile = 55·0629 Quadratkilometer.

Eine Reihe von Erschütterungen gingen dem Hauptstoße voraus und folgten ihm nach, manchmal von Geräusch (Rollen) begleitet, und zwar umfassen diese den Zeitraum vom 28. September bis 2. Dezember. Hierauf näher einzugehen, würde zu weit führen, und nur soviel sei bemerkt, daß auch sie oft eine nicht unerhebliche Stärke (V. Grad der Rossi-Forelschen Skala) erreichten, z. B. Gläser klirrten, Stühle kamen ins Wanken (Cornelymünster), Uhrgewichte bewegten sich (Linnich), Türen sprangen auf (Herzogenrath), schwerste Möbel, selbst Öfen, wurden von der Stelle gerückt, massive Mauern und sogar massive Häuser ins Schwanken gebracht, so daß die Leute auf die Straße flohen (Linnich, Herzogenrath, Weiden).

(Schluß folgt.)

Das Erdbeben von Salonichi.

Bekanntlich wurde Universitätsprofessor Dr. R. Hoernes von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien beauftragt, nähere Untersuchungen über das jüngste Beben von Salonichi an Ort und Stelle vorzunehmen. In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 4. Dezember v. J. wurde nun der Bericht, welchen das korrespondierende Mitglied Prof. Dr. R. Hoernes übersendet hat, vorgetragen. Dem genannten Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften entnehmen wir nachfolgendes.

In der Einleitung spricht der Berichterstatter allen Behörden, welche das Zustandekommen seiner Untersuchungen ermöglichten, ferner allen Privatpersonen, deren Unterstützung er sich zu erfreuen hatte, pflichtschuldigen Dank aus.

Von den über das Beben vom 5. Juli vorliegenden Nachrichten wurden zunächst jene eingehend erörtert, welche zu einer annähernd genauen Zeitbestimmung der Haupterschütterung führen können. Da in Salonichi, abgesehen von der türkischen Zeitrechnung, drei europäische Zeitangaben in Gebrauch stehen (mitteleuropäische Zeit, nach welcher die westlichen Bahnen Salonichi-Monastir, Salonichi-Mitrovitza und Üsküb-Sibefče verkehren, und osteuropäische Zeit, welche den Verkehr Salonichi-Konstantinopel regelt, während die Salonicher Ortszeit gegen erstere rund um 32 Minuten vor, gegen letztere aber um 28 Minuten zurück liegt), war diese Aufgabe keine ganz einfache. Der Eintritt der Haupterschütterung konnte für Salonichi nur annähernd mit 4 h 20 m p. m. Ortszeit ermittelt werden. Die Zeitangaben zahlreicher Stationen der Orientbahnen, welche dem Berichterstatter mitgeteilt wurden, gaben ein neues Beispiel für die Erfahrungen hinsichtlich der ungenügend genauen Zeitbestimmung des täglichen Lebens, welche bei

allen größeren Beben gewonnen und zuerst von Prof. Dr. Franz Wähner in seiner Monographie des Erdbebens von Agram 1880 hinsichtlich der Zeitangaben der Südbahnstationen eingehend dargelegt wurden. Da aus dem eigentlichen Epizentrum (Güvezne) eine genaue Zeitbestimmung überhaupt nicht vorliegt, jene von Salonichi auf ein paar Minuten unsicher ist, auch die Zeitbestimmung benachbarter Eisenbahnstationen so weit voneinander differieren, daß ungenauer Gang der Uhren vorauszusetzen ist, mußte der Berichterstatter von allen Versuchen, Fortpflanzungsgeschwindigkeiten zu ermitteln, absehen. Ein Hodograph kann für das Salonicher Beben wegen der unsicheren Zeitangaben im pleistoseisten Gebiet nicht konstruiert werden.

Der Berichterstatter erörtert ferner die an den einzelnen Orten eingetretenen Wirkungen, welche durch mehrere Photographien und Skizzen Erläuterung finden. Von den stärksten Zerstörungen wurde das Dorf Güvezne heimgesucht. Auch einige Orte in der Umgebung dieses Dorfes, so namentlich Arakli, wurden stärker beschädigt, Salonichi hat viel weniger gelitten. In der mazedonischen Metropole wurde die hochliegende Türkenstadt fast gar nicht beschädigt, nur der niedriger am Meere gelegene Stadtteil hat zahlreiche Erdbebenschäden aufzuweisen. Zumal die Häuserreihe am Kai, welche auf jungen Auffüllungen steht und vielfach ungenügend fundiert sein dürfte, hat stark gelitten, ferner jene Gebäude, welche besonders hoch, oder — wie das italienische Spital — besonders schlecht gebaut waren.

Es folgt eine ausführliche Zusammenstellung der erhaltenen Nachrichten über Vor- und Nachbeben. Die letzte diesbezüglich vorliegende Nachricht bezieht sich auf die starken Stöße in der Nacht vom 17. zum 18. November. Als Herd der Erschütterung wird die Depression zwischen dem Bešikdagi und Hortačdagi, die Niederung von Langaza bezeichnet, in welcher der gleichnamige See, der zuweilen auch nach dem an seinem Südufer gelegenen Orte Ajvasil benannt wird, als Rest eines früher viel ausgedehnteren Binnenwassers liegt. Auf der Nordseite des Sees, nahe bei Langaza, liegen die warmen Quellen von Ilidže-Lutra, welche zwei Tage nach dem Erdbeben eine bemerkenswerte Änderung (Einsinken des Bodens im Bassin des Bades, Hervorbrechen eines neuen Ausflusses etwa 200 m vom Badehause) und im Laufe späterer Zeit auch eine geringe Erhöhung der Temperatur (um 1° C.) erfuhren. Auch die warmen Quellen von Bajnsko bei Strumica und von Negorci bei Gjevgjeli sowie die kalten Quellen von Suputnik und Larigovo im Kolomonda-Gebirge sollen durch das Beben beeinflußt worden sein. Bei Güvezne, Arakli und Ajvatli erfolgte Austreten des Grundwassers infolge der Erschütterung der Alluvionen und vordem trockene Bachrinnen wurden wasserführend.

Dem Beben vom 5. Juli lag eine Schütterlinie zugrunde, die sich von Ajvasil am Südufer des Langazasees bis zur Bahnstation Doiran am gleichnamigen See verfolgen läßt. Sie hängt mit dem Grabenbruche zwischen dem Hortačdagi und Bešikdagi zusammen. Die Beeinflussung der Thermen

von Bajnsko bei Strumica, welche freilich nicht vollkommen sichergestellt ist, würde einen Zusammenhang mit der dem Vardartale annähernd parallel laufenden «Thermenlinie» Dr. Karl Östreichs wahrscheinlich machen, wie denn Östreich selbst eine Fortsetzung seiner Thermenlinie nach SSE zu den Quellen von Langaza (Ilidže-Lutra) vermutet.

Es folgt eine Aufzählung etwelcher größerer Beben, von denen Mazedonien im Laufe der Zeit betroffen wurde. Eines derselben, am 6. Februar 1430, zerstörte teilweise die Stadtmauern Salonichis und erleichterte so die Einnahme der Stadt durch die Türken. Die aus neuerer Zeit vorliegenden Erdbebenverzeichnisse von J. Schmidt und C. W. C. Fuchs lehren, daß Erschütterungen in dem Gebiete nördlich vom Thermäischen Golfe häufig sind. Ihr Zusammenhang mit den tektonischen Vorgängen in der Rhodopemasse, mit den Einbrüchen, mit welchen uns Prof. Cvijić näher bekanntgemacht hat, ist klar. Diese zur Tertiärzeit begonnenen gewaltigen Senkungen, welche im Süden das Eintreten des Meeres in den Thermäischen Golf und die eigenartig zerschnittene Gestalt der Halbinsel Chalkidike verursachten, im Innern des Landes aber zahlreiche, teils von Seen erfüllte, teils trockene Gräben schufen, waren auch die Veranlassung für das Zutagetreten junger Eruptivgesteine auf den Bruchspalten. Der ungemeine Reichtum an heißen Quellen, welcher Mazedonien auszeichnet, hängt gleichfalls mit diesen tiefgehenden Bruchlinien zusammen, auf welchen an vielen Stellen «juveniles Wasser» dem Boden entquillt. Daß die Rindenbewegungen, welche die eigenartige Bodenplastik Mazedoniens verursachten, auch heute noch andauern, bekunden die häufigen und starken Beben, von welchen das Land wie in früherer Zeit so auch noch in der Gegenwart heimgesucht wird.

Über moderne Erdbebenforschung.

Von **A. Belar.***

«Wenn wir heute das Antlitz der Erde betrachten, so drängt sich uns beim Anblicke der vielen Falten und Furchen unwillkürlich die Erkenntnis auf, was für Revolutionen sich auf unserem Planeten abgespielt, was für Erdbebenkatastrophen es gegeben haben mag, die demselben das heutige Relief aufgedrückt haben. Der Mensch war nur selten Zeuge dieser großen Umwälzungen, und das Wenige, was uns Sage und Geschichte an Erdbebenereignissen überliefert, und vollends, was uns die Gegenwart erleben läßt, ist so verschwindend gering, daß wir heute sagen können, die Erdbeben, wenn sie auch da und dort auf unserer Erde häufiger auftreten, gehören für die Mehrheit der Menschen glücklicherweise zu den selteneren Natur-

* Ein Auszug aus dem Vortrage, gehalten auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad im September v. J.

ereignissen; denn Millionen wird es geben, die noch kein Erdbeben ‚mitgemacht' haben.

Dennoch lockt es uns heute mehr denn je eben diesen seltenen Naturereignissen nachzuspüren, um den Sitz und die Ursache dieser unheimlichen Naturgewalt, die seit jeher den spekulativen Geist der Menschen beschäftigt, näher zu kommen, fürwahr eine der schönsten und idealsten Aufgaben, die sich die moderne Erdbebenforschung gestellt hat. Der Weg, welchen diese jüngste Wissenschaft, die, man kann sagen, zur Neige des vorigen Jahrhunderts erst ihre Wiege verlassen hat, betreten hat, dürfte der richtige sein, der uns dem Ziele noch am raschesten und sichersten näher bringen wird, es ist dies die Untersuchungsmethode mit Hilfe der Instrumente, welche wir gemeinhin ‚Erdbebenmesser' nennen wollen und die jene Bewegungselemente unseres Erdbodens getreulich darstellen sollen, die dem Menschen auch durch seine Sinne nicht näher bestimmbar sind — sei es, daß sie zu rasch vorüberziehen als eine Stoßreihe (örtliche Erschütterung), oder zu langsam, um überhaupt als Bewegung und Schwankung empfunden zu werden (Fernbeben). Wenn wir auch eingangs angedeutet haben, daß die exakte Forschungsmethode auf dem Gebiete der Erdbeben noch sehr jung ist, so müssen wir hier nichtsdestoweniger der ersten Anfänge gedenken, welche schon Hunderte von Jahren zurückreichen. Es sind dies die verschiedenen zufälligen Beobachtungen an Vertikalpendeln, Wasserwagen, Magnetnadeln und Fernrohren, welche unseren Vorfahren eine gewisse Bodenunruhe angezeigt haben, die dieselben ganz richtig auf Erdbebenkatastrophen, die sich irgendwo auf dem Erdenrunde abgespielt haben mögen, zurückgeführt hatten. Wer wird sich heute der Mühe unterziehen, um solche, in der wissenschaftlichen Literatur früherer Jahrhunderte herum verstreute zufällige Beobachtungen zu suchen? Schon eine flüchtige Durchsicht, man kann sagen einige Stichproben, die ich an älteren Abhandlungen physikalisch-astronomisch-meteorologischen Inhaltes machte, hatten mir vor einigen Jahren reiches Material in die Hand geführt. So z. B. hat vor zwei Jahrhunderten der phantasiereiche Münchener Naturforscher Gruithuisen ein zehn Fuß langes Bleilot aufgestellt. An demselben studierte er den Einfluß, welchen die Bewegung der Erde, die Nähe größerer Weltkörper auf dasselbe ausübten, und dabei konnte er folgende Beobachtung machen. ‚Mein Elkysmometer', so nannte Gruithuisen sein Pendel, ‚zeigt mir auch Erdbeben an, auch solche aus anderen Weltteilen'. Pendelinstrumente mit einer primitiven Schreibvorrichtung (in Sand und Asche), hatten im Jahre 1751 Travagini und A. Bina vorübergehend in den Dienst der Erdbebenforschung gestellt. Fast gleichzeitig hatten Reichmann und Wagner Beben in der Ferne beobachtet. Wahrnehmungen von seismischen Bewegungen an Magnetnadeln wurden in Hohenembs im Jahre 1755 gemerkt, und zu Anfang des vorigen Jahrhunderts beobachtete man in dem Wietscher Kohlenbergbau in der

Nähe von Mühlheim in einer Tiefe von 410 Fuß eine auffallende Unruhe der Magnetnadel in der Dauer von 15 bis 20 Minuten. Gleichzeitig fand an dem Tage eine heftige Erschütterung statt. Hieher gehören auch die Beobachtungen, welche Oriani an der Mailänder Sternwarte an einem großen Fernrohre vor zwei Jahrhunderten gemacht hat, nämlich eine auffallende Unruhe, Hin- und Herbewegungen der Sonnenscheibe im Gesichtsfelde des Fernrohres, die durch keine andere äußere Ursache erklärt werden konnte als durch Beben in der Ferne, was auch häufig seine Bestätigung fand. Nun und wenn wir heute mit Hilfe unserer Erdbebenmesser nicht nur das Geschehnis eines Bebens in der Ferne feststellen, sondern annähernd auch die Distanz des Herdes und oft sogar die Richtung nach den instrumentalen Aufzeichnungen bestimmen können, so bedeutet dies nichts anderes als eine Vervollkommnung der Apparate, der Registriermethode und, was das Wichtigste ist, eine entsprechende reiche Erfahrung, die sich durch eine längere Versuchsreihe von selbst ergeben hat. Das Elkysmometer wurde zum modernen Seismometer, indem man am erstgenannten eine Vergrößerungsvorrichtung angebracht hat, gleichzeitig mußte auch eine größere Pendelgewichtsmasse verwendet werden, um die Reibungswiderstände bei der vergrößerten Aufzeichnung zu überwinden, statt Sand oder Asche dient nun dem Seismometer ein berußtes Papierband, worauf bei der Registrierung die Nadeln drücken, oder noch besser aber viel teurer lichtempfindliches Papier, optische Registrierung. Neuestens werden an unserer Warte mit recht befriedigendem Erfolge Versuche vorgenommen, um die mit vielen Nachteilen verbundene photographische Registriermethode durch andere chemische Hilfsmittel zu ersetzen, wie z. B. durch einen schwachen Gasstrom von H_2S-Gas, welches aus einer haarförmigen Spitze auf Bleipapier austritt, deutliche braunschwarze, scharfe Spuren hinterlassend, und ähnliches. Heute gibt es Hunderte von verschiedenen Erdbebenmessern, und unermüdlich sind die mit wahrem Feuereifer in den Dienst der exakten Erdbebenforschung getretenen Fachgenossen daran, Verbesserungen und Vervollkommnungen an den Apparaten anzubringen, welche durch die Erfahrungen diktiert werden; und wenn wir gegenwärtig die lange Reihe der verschiedenartigsten Bebenmesser übergehen, deren nähere Beschreibung über den Rahmen unserer Ausführungen hinausgehen würde, so können wir immerhin einen Augenblick bei den gebräuchlichsten und besten Instrumenten verweilen, die uns bereits eine so reiche Ausbeute an wissenschaftlich verwertbarem Beobachtungsmaterial ergeben haben.»

Der Vortragende demonstriert nun mit Hilfe von Modellen die Instrumente, welche an der Laibacher Warte schon seit sechs Jahren im Beobachtungsdienste stehen, und zwar die Apparate von Vicentini, ferner eine Reihe mechanisch registrierender Horizontalpendel. Mit den genannten Apparaten war es möglich, in Laibach die stärksten örtlichen Erschütterungen sowie auch die schwächsten Bewegungen des Bodens, mögen sie nun von

nahen oder fernen Herden ausgegangen sein, in Form deutlicher Linienbilder (Diagramme) festzuhalten, aus welchen bereits manche interessante Einzelheit herauszulesen möglich war.

(Fortsetzung folgt.)

Die Vulkan-Katastrophen auf den Kleinen Antillen im Mai 1902.

Von E. Stöckl.

(Schluß.)

Eine seismische Aufzeichnung, welche die meisten Warten am 8. Mai zwischen 3 Uhr und 4 Uhr morgens machten, legt zwar den Gedanken sehr nahe, dieselbe in Verbindung mit den Antillen zu bringen.

Am 8. Mai verzeichnete nämlich das große Horizontalpendel der Laibacher Warte eine seismische Störung, die um 4 Uhr mit sehr schwachen, sinusartigen Abweichungen beginnt, sich von 4h 12m 50s bis 4h 13m 40s und von 4h 14m 10s bis 4h 15m zu größeren Wellen aufschwingt und dann allmählich erlischt. Der Typus des Diagrammes ist der eines Bebens von einem 5000 bis 10.000 km entfernten Herde. Das Horizontalpendel im königl. geodätischen Institute zu Potsdam bringt dieselbe Bewegung mit dem Beginne um 3h 31m, dem Beginne der Hauptbewegung um 4h 11m 30s mitteleuropäischer Zeit; Rocca di Papa, Padua und Rom geben 4h 30m an, Ischia 4h 8m bis 4h 28m und Shide den Beginn um 2h 49m 33s, das Maximum um 3h 21m 43s und das Ende um 4h 16m 34s (Greenwicher Zeit); Uccle 2h 47m, Hamburg 3h 30m 58s, Straßburg 3h 31m 53s bis 4h 47m, Leipzig 4h 2m 14s bis 4h 34m (3h 30m Beginn sehr leichter Wellenzüge), Budapest 3h 2m 10s bis 3h 20m 40s, M. 3h 13m 40s, Taschkent 3h 34m 48s bis 5h 53m, M. 4h 5m 18s; außerdem registrierten, wie bis jetzt bekannt, Edinburgh (Blakford Hill-Observatorium), Kew, Bidston und Batavia.

Die Bebenbilder, soweit sie uns vorliegen, weisen alle den bereits genannten Typus auf, und da die Kleinen Antillen tatsächlich etwa 7500 km von Mitteleuropa entfernt sind, so ist die Versuchung, die Zeichnung mit der Antillenkatastrophe in Zusammenhang zu bringen, nicht gar so fern liegend. Nur ist hier im voraus zu bemerken, daß derartig schwache Aufzeichnungen unserer Instrumente eine halbwegs annähernde Bestimmung weder der Distanz noch der vermutlichen Richtung des Herdes zulassen. Man geht also hiebei von ziemlich unzuverlässigen Aufzeichnungen aus, und es berechtigt nur das akut aufgetretene Interesse für die Katastrophe, auch die Möglichkeit eines Zusammenhanges unserer instrumentellen Aufzeichnungen mit derselben zu erörtern. Nimmt man dies nun versuchsweise an, so ergäbe sich folgende Zeitrechnung: die Hauptbewegung scheint um 4h 12m 50s (mitteleuropäische Zeit) in Laibach eingetroffen zu sein; dies

in Martiniquer oder St. Vincenter Zeit (Gradentfernung ca. 76·5° = 5 h 6 m) umgerechnet, ergibt 23 h 6 m 50 s; nimmt man nun nach den bisherigen, auf instrumentelle Beobachtung gestützten Erfahrungen als scheinbare Geschwindigkeit der Erdbeben bei einer derartigen Entfernung per Sekunde mit rund 10 km an, so ergibt sich eine weitere Differenz von ca. 12·5 m, so daß das von der Laibacher Warte registrierte Beben am 7. Mai um ca. 22 h 54 m 20 s, also sagen wir um ³/₄ 11 h p. m, auf den Antillen aufgetreten wäre.

Der große Umfang des durch die genannten Stationen bezeichneten mikroseismischen Beobachtungskreises dieser seismischen Erscheinung weist auf ein Beben hin, das seinen Herd in den tieferen Schichten der Erdrinde haben mußte, um ein derart umfangreiches Schüttergebiet in Mitleidenschaft zu ziehen, da den Wellen einer mehr oberflächlich gelegenen Erschütterung eben durch diese Lage ihres Herdes eine viel knappere Grenze ihrer Fortpflanzung gesetzt ist. Es wäre also vor allem ein tektonischer Vorgang in Betracht zu ziehen, umsomehr als solche ja bekanntlich in ursächlichem Zusammenhange mit vulkanischen Erscheinungen stehen.

Nun hatte aber an diesem Tage der Ausbruch der La Soufrière auf St. Vincent bereits um Mittag seinen Höhepunkt erreicht und der Mont Pelée nach einigen Schlammergüssen den ganzen Nachmittag fortgefahren, unter gewaltigen Detonationen seinem Ausbruche am Donnerstage vorzuarbeiten. Die tektonische Ursache der vulkanischen Tätigkeit war also schon vorhanden, kann daher nicht der von den Warten registrierten seismischen Störung zugeschrieben werden.

Würde man auch von diesem ursächlichlichen Zusammenhange absehen und die besprochenen Seismogramme einem tektonischen Vorgange zuschreiben, der neben der Vulkankatastrophe in sekundärem oder gar keinem Zusammenhange auf den Kleinen Antillen aufgetreten wäre, so darf nicht vergessen werden, daß seismische Vorgänge von derartig intensiver Verbreitung im Epizentrum sich elementar fühlbar machen und daher im angenommenen Falle um die gegebene Zeit, d. i. ungefähr 10³/₄ Uhr abends, von dem einen oder anderen Teile der Inselkette starke Erschütterungen gemeldet werden müßten. Nun finden sich in den bereits in reichlicherer Anzahl vorliegenden Schilderungen der Mai-Eruptionen allerdings, wenn auch nur spärliche Daten über vorausgegangene und begleitende Erderschütterungen, die jedoch vermöge ihres anscheinenden Charakters wie auch der angegebenen Zeiten ihres Auftretens wohl kaum zur gewollten Beweisführung herangezogen werden können. So ist mehreren Reuterschen Berichten zu entnehmen, daß eine ganze Woche lang vor dem Ausbruche des Pelée auf Martinique ein leises Beben des Bodens zu verspüren und die am 6. Mai sich steigernde vulkanische Tätigkeit von Erdstößen begleitet war; ein amtliches Telegramm von St. Vincent vom 6. Mai meldet, daß daselbst seit

einer Woche fortgesetzte Erdbeben angedauert hätten; der Polizeichef von St. Vincent, Kapitän Jameson Calder, berichtet, daß am 7. Mai um 10 Uhr morgens ein schrecklicher Ausbruch der Soufrière das Land «wie einen Strauch schüttelte» und um 11 $^1/_2$ Uhr das Hervorbrechen von roten Flammen aus dem Krater von Erderschütterungen begleitet war, die nach anderen Berichten in verschiedenen Teilen Dominicas verspürt wurden. Sämtliche angeführten Erschütterungen stimmen demnach mit der Zeit nicht überein, um welche das am 8. Mai registrierte Beben nach obiger Berechnung auf den Antillen aufgetreten sein müßte. Und gerade von dieser Nacht fehlt jede zuverlässige Nachricht einer stärkeren Erschütterung, obwohl man in derselben — wie Gerland* richtig bemerkt — auf sämtlichen Kleinen Antillen, namentlich auf dem durch den bereits erfolgten Hauptausbruch der Soufrière beunruhigten St. Vincent wohl in gespanntester Aufmerksamkeit war und der gut beobachtende Celestin sich eben in dieser Nacht von St. Pierre nach Carbet unterwegs befand. Wenn man auch erwägt, daß die bald darauf folgende Katastrophe von St. Pierre mit ihrer furchtbaren Wucht das menschliche Empfinden und Interesse in den Bannkreis ihres Schreckens zog und imstande war, den Eindruck minder bedeutenderer Elementarereignisse der unmittelbar vorausgehenden Stunden zu verwischen, so wäre ein Beben, wie das am 8. Mai registrierte, immerhin ein Faktor, dessen Auftreten von einer größeren Katastrophe im Erinnern zwar geschwächt, aber nicht ganz verdrängt werden könnte. Das absolute diesbezügliche Schweigen führt daher am sichersten zu der Annahme, daß um die angegebene Zeit auf den Kleinen Antillen selbst kein Erdbeben von jener Intensität aufgetreten sei, die eine Identifizierung mit den Aufzeichnungen unserer Warten zuließe.

John Milne versucht allerdings im «Nature» vom 29. Mai** das registrierte Beben mit einer etwa um die angegebene Zeit erfolgten Unterbrechung der Kabel: St. Lucia-Martinique, St. Lucia-Vincent, St. Lucia-Grenada und Guadelupe-Martinique in Verbindung zu bringen. Außerdem erwähnt er ein um 10 h p. m. am 7. Mai in St. Vincent verspürtes starkes Erdbeben. Auf Grund dieser Daten meint nun John Milne, daß die angeführte seismische Aufzeichnung möglicherweise von submarinen Störungen herrühre, die in der Nacht vom 7. auf den 8. Mai im Antillenbecken auftraten. Wenn man nun erwägt, daß infolge der sich steigernden Tätigkeit zweier Vulkane Wochen hindurch die ganze Antillengruppe durch beständige heftige Erschütterungen beunruhigt wurde und bereits am 5. Mai die Kabel Puerto-Plata und Dominica-Martinique

* G. Gerland, Der Ausbruch der Montagne Pelée auf Martinique. «Deutsche Rundschau», 28. Jahrgang, Heft 12, Seite 425.

** J. Milne, The recent volcanic eruptions in the West Indies. «Nature», No. 1700, Vol. 66, pag. 107.

unterbrochen wurden, so sind allerdings die Prämissen auch dieser Annahme nicht besonnders gesichert, da man aus der reichen Anzahl derselben Erscheinungen nur schwer eine bestimmte herausgreifen kann, um sie zur beweisenden Ursache einer, bezüglich ihres Ursprungsortes ebenso unsicheren Tatsache zu machen. Es ist fast eher anzunehmen, daß eine Kabelzerstörung wie die vom 5. Mai in sekundärem Zusammenhange mit der die ganze Antillenkette erschütternden vulkanischen Tätigkeit eines der beiden Feuerberge steht. Die Westindische Tiefe gehört allerdings nach Dr. E. Rudolph* zu jenen großen Stoßgebieten, in welchen submarine Störungen sehr häufig auftreten. Längs des Außenrandes der großen Bahamabank und an der Nordseite von Puerto Rico und den Kleinen Antillen stürzt der Meeresboden mit einem Steilabfall, wie er wohl nur selten vorkommt, zu dem tiefsten Depressionsgebiet des Atlantischen Ozeans, und es haben sich hier auf Tiefen von 6000 bis 7000 m unterseeische Erdstöße geltend gemacht, deren Erregungszentra in der Tiefsee lagen. Die Chronik meldet von 1839 bis 1886 von 17 beobachteten Seebeben, und es spricht diese verhältnismäßige Häufigkeit einigermaßen für die versuchte Annahme J. Milnes, obwohl bis heute noch keine Nachrichten über wahrgenommene Begleiterscheinungen eines submarinen Vorganges vorliegen.

John Milne stützt seine Annahme vor allem auf den angeführten Kabelbruch und sucht ein Analogon in einem Seismogramm vom 29. Dezember 1897, an welchem Tage um 6h 32m die Kabel von Haïti durch eine submarine Störung vernichtet wurden. Auf Grund dieses Vergleiches wäre die Kabelunterbrechung auf den kleinen Antillen vom 7. Mai, wenn sie mit den Aufzeichnungen der Warten in Zusammenhang stünde, die Folge einer plötzlichen Verschiebung in der Erdkruste, woraus weiters zu folgern wäre, daß die heftigeren Erscheinungen vulkanischer Tätigkeit von Schlichtungen in den benachbarten Schichten begleitet waren, wobei die Frage offen stünde, ob derlei Verschiebungen die Ursache oder die Folge der bezeichneten Phasen in der Tätigkeit waren. Doch für alle diese Folgerungen müßte wohl zunächst die Hauptprämisse bewiesen werden, nämlich abermals die Möglichkeit des vielumstrittenen Zusammenhanges mit den Seismogrammen. Und da wäre wohl entschieden zu fragen, warum die Kabelunterbrechung vom 5. Mai, welche dann doch auch denselben Ursachen zuzuschreiben wäre wie die vom 7. Mai, von keiner der europäischen Warten registriert wurde, ebensowenig wie der Kabelriß anläßlich des neuerlichen Ausbruches des Pelée vom 30. und 31. August, was doch bei dem Zutreffen obiger Folgerungen der Fall sein müßte. Denn nach dem diesbezüglich vorliegenden Beobachtungsmateriale sind alle drei Ereignisse als analog

* Dr. E. Rudolph, Über submarine Erdbeben und Eruptionen. G. Gerlands Beiträge zur Geophysik, II. Band, pag. 537.

anzusehen, da ja bezüglich aller genau dasselbe bekannt ist, nämlich, daß sie sich an den bestimmten Tagen ereignet hatten und daß diese Tage in den Zeitpunkt stärkerer vulkanischer Tätigkeit fielen; nichts weiter. Es liegen weder Nachrichten über den Grad eines gleichzeitig gefühlten Bebens als ursächlicher Erschütterung vor, noch solche über eine genaue Zeit der Unterbrechung. Es ist daher auch dieser Versuch John Milnes, einen Kausalnexus herzustellen, mit großer Vorsicht aufzunehmen, da in der Beweiskette das wichtigste Glied, die Art und Zeit des Kabelbruches in der angenommenen Übereinstimmung mit den Seismogrammen, selbst noch des Beweises bedarf, und John Milne sagt schließlich selbst in richtiger Erkenntnis dieses Umstandes: «But whether the earthquake which took place in that island is identical with that recorded in Britain and represents a suboceanic convulsion which interrupted the cables on that date can only be definitely settled by those who know the hours at which these cables ceased to work.» Es wäre also nach alledem nur das eine zu sagen, daß nach den bisher vorliegenden Nachrichten über die Maivorgänge auf den Kleinen Antillen keine Daten vorhanden sind, welche einen Zusammenhang der Seismogramme vom 8. Mai mit gleichzeitigen tektonischen Vorgängen in dem Gebiete der Kleinen Antillen mit einiger Sicherheit beweisen ließen.

Dr. Hecker* (Potsdam) geht noch weiter und sucht einen Zusammenhang der Aufzeichnungen direkt mit der vulkanischen Tätigkeit selbst zu beweisen und scheint als Ursache ein von der Eruption veranlaßtes vulkanisches Beben zu halten, indem er als Zeitpunkt des Entstehens den Moment annimmt, «in dem die hinausdrängende feurige Masse die oberen Teile der Erdrinde durchbricht und die Lava frei gibt». Abgesehen davon, daß auch dieser Annahme, wie allen übrigen, die Unvereinbarkeit der registrierten und menschlich beobachteten Zeiten entgegensteht, so kann ein Seismogramm bei einer derartigen Entfernung der Station vom angenommenen Epizentrum unmöglich als vulkanisches Beben qualifiziert werden. Vulkanische Beben als Folgen der Spannung der Gas- und Dampfmassen, die gegen den Widerstand der den Ausbruch hemmenden Schichten der äußersten Erdrinde arbeitet, oder, wenn kein solcher Widerstand vorhanden ist, als Folgen der Ausbreitung in den Kraterhöhlungen äußern sich nur in einer stärkeren oder geringeren Erschütterung der obersten Schichten der Erdrinde, also der epizentralen Oberfläche, sind aber vermöge der hohen Lage ihrer Erregerstelle nicht imstande, eine Erschütterung der gesamten Erdrinde hervorzubringen, also ihre Wellen den feinempfindlichen Instrumenten in einer Entfernung von 7000 bis 8000 km mitzuteilen. Als derartige vulkanische Beben sind die von den Antillen berichteten Erschütterungen aufzufassen, und waren die durch den Ausbruch der Soufrière verursachten scheinbar

* Dr. O. Hecker, Die Beobachtung der jüngsten vulkanischen Erscheinungen in Potsdam. Zeitschrift «Die Woche» 1902, Nr. 21, pag. 935.

von besonderer Heftigkeit, da sie ja noch auf Dominica, das ist in einer Entfernung von 40 bis 50 geographischen Meilen, makroseismisch als heftig wahrgenommen wurden. Doch auch eine derart heftige vulkanische Erschütterung ist nur eine lokale, die man wegen der Unmöglichkeit der größeren Fortpflanzung ihrer Wellen in größeren Entfernungen nicht fühlen, also in Europa auch nicht registrieren konnte, da ja im gegenteiligen Falle diese scheinbar stärksten von den Antillen gemeldeten Erschütterungen vom 7 Mai, 10 und 11 1/2 Uhr vormittags, um ca. 3 1/2 und 5 Uhr nachmittags in Mitteleuropa hätten verzeichnet werden müssen, was natürlich nicht der Fall war. Gerland führt in seiner oben genannten Abhandlung als Beispiel dieser geringen Fortpflanzungsfähigkeit vulkanischer Beben eine Beobachtung des guten Vesuvkenners Professor Mercalli in Neapel an, nach welchem an sehr feinfühligen Instrumenten die Wahrnehmung gemacht wurde, daß der Boden des Vulkans beim Vesuvobservatorium vor dem Hervorbrechen einer irgend stärkeren Dampfwolke erbebte, während in Resina und Portici, dicht am Fuße des Vulkans, vom Erdbeben keine Spur war. Auch der Ausbruch des Krakatau vom 26. August 1883, der bei weitem heftiger war als der des Pelée und der Soufrière, hat zwar nach Indd eine 50 m hohe Flutwelle in der Sundastraße verursacht, die bis Mauritius, Kap Horn, angeblich sogar bis in den englischen Kanal reichte, aber keine Erdbebenwellen von weiterer Verbreitung ausgelöst. Es ist daher nach dem Gesagten ausgeschlossen, den vulkanischen Erschütterungen der Kleinen Antillen eine bis Mitteleuropa reichende Verbreitungsfähigkeit zuzuschreiben, und daher die Annahme Dr. Heckers, die er, um mich der Worte F. Etzolds* zu bedienen, wohl unter dem frischen Eindrucke der Zeitungsberichte ausgesprochen haben mag, wohl nicht berechtigt.

Gerland, der einen Zusammenhang des Seismogrammes vom 8. Mai mit den Antillen ebenfalls negiert, geht allerdings in der Kritik dieser Aufzeichnung weiter, indem er sagt: «Der Erdstoß am 8. Mai frühmorgens ereignete sich im südlichen Spanien, nicht in Amerika.» Nach den Berichten, die mir bis heute über das spanische Beben vorliegen, wurden am 8. Mai gegen 16h, also Nachmittag und nicht früh, in Alicante, Elche und Murcia starke Erdstöße verspürt. Es bildet daher, wenn nicht möglicherweise dem Professor Gerland andere Berichte vorliegen, die Zeit abermals ein unübersteigbares Hindernis.

Es ist überhaupt ein merkwürdiges Schicksal, welches gerade dieses Seismogramm vom 8. Mai früh erleidet, da es meines Wissens in der Geschichte der instrumentellen Erdbebenbeobachtung noch nicht vorgekommen ist, daß ein Seismogramm trotz des so unsicheren mikro- und

* F. Etzold, Das Wiechertsche astatische Pendelseismometer der Erdbebenstation in Leipzig und die von ihm gelieferten Seismogramme von Fernbeben. Bericht der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, pag. 308.

makroseismischen Beobachtungsmateriales um jeden Preis einem der elementaren Tagesereignisse zugeschrieben werden mußte. Es ist ja allerdings, wie schon bemerkt, in der Psychologie des Menschen begründet und daher begreiflich, daß das einigermaßen zeitliche Zusammentreffen des Seismogrammes mit einer welterschütternden Katastrophe den Versuch nahezu aufdrängt, einen Zusammenhang zu suchen, und so wurde auch das Seismogramm vom 8. Mai durch das allgemeine Interesse, das die Vulkankatastrophe der Antillen in allen Kulturländern erregte, in den Kreis dieses Tagesereignisses und einer lebhaften Kritik gezogen, die es eben nur diesem seinen zeitlichen Zusammentreffen verdankt. Es ist daher auch dieses Seismogramm, wie es unter anderen weniger überhasteten Umständen geschehen wäre, vorläufig in die Kategorie der Diagramme «unbestimmten Herdes» einzureihen, und es ist einer gründlicheren und unbeeinflußten Untersuchung vorbehalten, den Beweis eines Zusammenhanges mit den Antillen zu liefern oder einen solchen rundweg zu negieren.

Der Erdbebenkatalog von B. M. Lersch in Aachen.

Der von † Dr. B. M. Lersch in Aachen verfaßte Erdbebenkatalog ist von Seite der Witwe des Verstorbenen dem Aachener meteorologischen Observatorium zum Geschenk gemacht worden. Welche Bedeutung diesem Kataloge in Fachkreisen beigemessen wird, zeigt am besten das Schreiben, welches die I. internationale seismologische Konferenz an Herrn Dr. Lersch richtete, nachdem der Direktor des Aachener meteorologischen Observatoriums, Herr Dr. P. Polis, der Versammlung einen Teil dieses Werkes vorgelegt hatte. Der Wortlaut dieses hochbedeutsamen Schreibens lautet folgendermaßen:

Hochgeehrter Herr Doktor!

Die seismologische Konferenz hat durch Herrn Dr. Polis den Einblick in den mit so außerordentlicher Hingebung und Sachkunde ausgearbeiteten Erdbebenkatalog erhalten, der einen wesentlichen Teil der Arbeit eines langen und reichen Lebens darstellt. Über den großen Nutzen, den ein solches, direkt auf den Quellen fußendes Verzeichnis aller jemals in die Erscheinung getretenen Erschütterungen der Forschung gewähren muß, waren sich die Versammelten einig, und es wurde nur das lebhafte Bedauern ausgedrückt, daß ein Abdruck des wertvollen Manuskriptes in extenso doch wohl wegen der hohen zu erfordernden Mittel in absehbarer Zeit nicht zu erhoffen sein möchte. Der Wunsch der Konferenzmitglieder, das ungeheure, durch Ihren Fleiß angesammelte Material der Wissenschaft nutzbar zu machen, ist jedoch ein höchst dringender, und deshalb geht unsere Bitte an Sie dahin, gestatten zu wollen, daß Ihre handschriftliche Sammlung der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. — vorbehaltlich aller Eigentumsrechte des Autors — einstweilen überlassen werde, um bei der in Aussicht genommenen Herstellung eines den Grundsätzen der neueren seismischen Forschung angepaßten Erdbebenkataloges als eine höchst wertvolle Unterlage und Stütze zu dienen.

Genehmigen Sie, hochverehrter Herr, den Ausdruck der vorzüglichsten Hochachtung.

Die internationale seismologische Konferenz.

In Aachen kann der Katalog im Observatorium benützt werden; eventuell werden Bruchstücke des Kataloges an öffentliche Institute zur Benützung gegen Erstattung der entstehenden Portokosten etc. verliehen. Naturgemäß ist bei allen diesbezüglichen Veröffentlichungen der Name Lersch als Quelle und Autor des Kataloges anzuführen. Etwaige Anträge auf Benützung des Kataloges sind an den Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen zu richten.

Aachen im Oktober 1902.

Meteorologisches Observatorium in Aachen:
P. Polis.

Erdbebenwarte in Shide auf der Insel Wight, England.*



Shide (50° 41′ 18″ n. B. 1° 17′ 10″ w. L.) liegt auf einem Bergrücken von Kreide, der sich durch die Insel von Osten nach Westen zieht und im Norden steil abfällt. Instrumente, die gegenwärtig beständig tätig sind, gibt es drei.

1.) Ein Milnescher Horizontalpendel-Apparat mit photographischer Registriervorrichtung, von welchen schon 37 Apparate auf verschiedenen Punkten der Erde aufgestellt sind. Der Pendelarm ist von Nord nach Süd eingestellt und so eingerichtet, daß eine seitliche Ablenkung des Endes desselben um 1 mm einem Winkel von 0·54″ entspricht.

* Nach freundlichen Mitteilungen des Prof. John Milne. Original englisch, übersetzt von F. Bračić.

2.) Ein Paar ähnlicher Milnescher Pendel, eingestellt in der Richtung Nord-Süd und Ost-West. Die Periode dieser ist von Zeit zu Zeit geändert worden.

3.) Ein Paar schwerer Horizontalpendel, eingestellt in der Richtung Nord-Süd und Ost-West, mit sechsfacher Vergrößerung. Die Aufzeichnung erfolgt mittelst Nadeln auf berußten Zylindern. Jeder Arm hat eine Länge von 1 m und trägt am äußersten Ende ein Gewicht von 40 kg. Die angeführten Instrumente sind auf Ziegel- und Betonsäulen auf dem Kreidefelsen aufgestellt.

Außerdem sind noch Apparate für besondere Untersuchungen vorhanden. So z. B. waren bis zum heurigen Jahre ein großer Klinograph und ein Vertikal-Spiralfeder-Seismograph mit photographischer Registrierung im Gebrauche.

(Die Warte auf Shide wird bekanntlich von dem verdienstvollen Schöpfer des ganzen Beobachtungsnetzes, John Milne, welches England zum Studium der Beben über die Erde hin ausgedehnt hat, geleitet.)

Anmerkung der Schriftleitung.

Krainer Beben nach Aufzeichnungen bei Schönleben und Valvasor.

Mitgeteilt von **P. von Radics.**

In Nr. 2 des ersten Jahrganges der «Erdbebenwarte» habe ich in der Fußnote zu meinem Artikel: «Historische Erdbebennotizen aus Krain und den Nachbarländern» in Aussicht gestellt, die in der «Ehre des Herzogtums Krain» von Johann Weikhard Freiherrn von Valvasor (1689) verzeichneten Erdbeben in Krain in einem eigenen Artikel für diese Fachzeitschrift zusammenzustellen.

Inzwischen war es mir, dank der freundlichen Mitteilung seitens der geehrten Direktion der k. k. Hofbibliothek in Wien gegönnt, die daselbst im Manuskript erliegenden für die Geschichte Krains vielfach belangreichen Aufzeichnungen des einstigen Laibacher Bürgermeisters Ludwig Schönleben (1648, 1649, 1652 bis 1654), die speziell auch als eine Hauptquelle zu Valvasors monumentalem Werke anzusehen sind, zu kopieren und zum Zwecke meiner umfassenden Valvasor-Biographie mit der Verwertung derselben durch Valvasor kritisch in Vergleich zu ziehen.

Da sich die Daten, welche meine hier vorliegende Aufgabe betreffen, bei den genannten beiden heimatlichen Chronisten stellenweise ergänzen, so habe ich das ursprüngliche Thema durch die Einschiebung der Beben nach Schönleben erweitern zu sollen erachtet.[1]

* * *

Im Jahre **792** «Großes Hochwasser in Krain und Kärnten (auch in Dalmatien und Friaul), weil das adriatische Meer mit einer mächtigen Flut ausbrach. Mit dem wässerigen Element verband sich auch bald das irdische zu gleicher Erschreckung der Sterblichen, denn es geschahen in besagten Ländern gewaltig starke Erdbeben.» (V. IV. [XV.], pag. 248.) «Solchen Schrecken mehrten viele entsetzliche Gesichter und Erscheinungen in der Luft; von Dalmatien gegen Isterreich und Crain gewann der Himmel eine ganz rote und feurige Gestalt, wobei man lange, feuerrote Striche und

[1] Bei den Zitierungen im Texte dieser Zeilen bedeuten die Kürzungen: V = Valvasor, Ehre des Herzogtums Krain, Sch. I. und Sch. II. = Schönlebens Manuskripte der k. k. Hofbibliothek in Wien.

gleichsam flammende Spiesse und Schwerter sah, über das schauete man einen traurigen Cometen (oder Haarstern), der aus seiner gräu- und abscheulichen Ruten viel Flammen gab.» (Ibid. pag. 249.)

1000. «Ist zu Laybach ein großer Erdbidem gewesen und ein Comet und seltsam Wunderzeichen am Himmel erschienen.» (Sch. II., V., III., XI., pag. 709, fast wörtlich gleich, mit Zitierung Schönlebens.) (Der gelehrte italienische Erdbebenforscher Mario Baratta bemerkt in seinem ausgezeichneten Werke: I Terremoti d'Italia, Torino 1901, auf Seite 19 unter Nr. 90 zu dieser von verschiedenen Chronisten angeführten Erdbebennotiz, «da keiner der Aufzeichner eine bestimmte, von diesem entsetzlichen Beben betroffene oder zerstörte Stätte anzuführen vermöge, daß alle diese Angaben lediglich auf die allgemeine Furcht vor dem Weltuntergange zur Jahrtausendwende zurückzuführen seien.»)

1348 conversio Pauli (25. Jänner) «in Steuer, Kärnten und Crain; und seind bei Villach zween Berg zusammen gefallen, davon sich die Häuser in der Stadt zerschütt und zu Boden gefallen. (Sch. I.) Valvasor setzt zwar dieses Erdbeben anfänglich in das Jahr 1340 und zitiert ein in einem alten Buche in Reifnitz verzeichnetes lateinisches Distichon, «in dessen Verse» ihm aber «selbst das Erdbeben gekommen zu sein» scheint, weshalb er in Übereinstimmung mit Fuggers «Ehrenspiegel» schließlich statt 1340, das Jahr 1348 als das richtige Datum[1] annimmt. (V. IV. [XV.] pag. 321.)

1491 hat Krain grosse Erdbeben empfunden, und (dies) vielleicht geweissagt, was bald für ein Herzbeben in dem Lande entstehen würde wegen der wiedereinbrechenden blutdürstigen Türken. (V. IV. [XV.], pag. 382 mit Zitierung Schönlebens.)

1502, 6. März, 2 Uhr nachmittags. Agram der Thurm der Markuskirche «gänzlich zerschüttet, zersplittert, und von Grund aus übern Haufen geworfen.» (V. IV. [XII.], pag. 5.)[2]

1509. «Wie nun das Land von dem Kriegsgetümmel sehr bewegt ward: also erzeugte sich auch die Erde nicht gar zu ruhig, sondern erbebte in diesem Jahr in Crain gar stark, wodurch nicht allein zu Laybach an dem Landhaus, Vicdomhaus, Teutschem Haus und andern Gebäuden mehr großer Schade geschah, sondern auch auf dem Lande viel Kirchen und Schlösser als unter andern Aursperg, Hasberg, Billichgratz, Gutenberg, Veldes nebst noch mehreren andern Gebäuen sehr beschädigt wurden.» (V. IV. [XV.], pag. 400.) Valvasor zitiert hier als Quelle das Manuskript von Laibach, das identisch ist mit Ms. Schönleben I., nun aber sagt Ms. Schönleben I., welches unter 1509 kein Beben vermerkt, zum Jahre

1510: «Es ist in diesem Jahre ein erschrecklich Erdbeben gewesen, daß (in Laibach) vil Gebäu als das Landhaus, Vizdombhaus und Teutschhaus und andere Gebäu großen Ruin erlitten» und bemerkt dann zum Jahre

1511, «ist im Land Crain widerumb ein großer Erdbidem gewesen so vil Schlösser als Auersperg, Haasberg, Gutenberg, Veldes, Pillichgraz und andere schöne Häuser und Kirchen verderbt.» (Sch. I. und II.) Zu diesem Jahre

1511 schreibt aber Valvasor unter Zitierung der Manuskripte der krainischen Landschaft, der Stadt Stein, Schönlebens[3] und des Grafen Lamberg (IV, XV, pag. 402) ausführlich also: «Es ward das Land Crain sehr erschreckt durch ein heftiges Erdbeben, welches im Mertzen angefangen (etliche Verzeichnisse setzen den 6. Marty, etliche den 26. zum Anfange[4]) Tag und Nacht über einen Monat angehalten, viel Städte, Schlösser und Kirchen geruinirt und über 200.000 fl. Schaden gethan. Die Steiner'sche

---

[1] Baratta (Villaco, Veneto), I Terremoti d'Italia, pag. 49, Nr. 234.

[2] Baratta, vier Beben: Cittaducale (Aquila), Urbino (23. Jänner), Cuneo (Mai), Ancona (6. September), l. c., pag. 85, Nr. 363 bis 366.

[3] Hier ist des Domdechanten Joh. Ludw. Schönleben, des Verfassers der Carniolia antiqua et nova, Manuskript zum zweiten nicht erschienenen Bande gemeint.
Anm. d. Verf.

[4] Baratta l. c., 26. März, Friuli, pag. 88 ff., Nr. 376.

Verzeichnis meldet, es habe den 6. Marty den Anfang genommen, ein halbes Jahr gewährt, und in Crain hin und wieder regiert. Die Landschaftliche Verzeichnis beglaubt gleichfalls, daß es starke Erdbeben gesetzt und zwar sonderlich auf dem Karst, also daß viel Gebäue übereinandergefallen.» Das Schönleben-Manuskript macht es noch erschrecklicher, indem es spricht: In Carniolia tantus terrae motus fuit, ut urbes et castra coruerint. Secuta fames magna. In Crain ist ein so groß Erdbeben gewest, daß Städte und Schlösser gefallen, und ist ein großer Hunger darauf gefolgt. Gleichwol — fügt Valvasor bei — muß dieses nicht ebenso verstanden werden, als ob darüber einige Städte gar zugrunde gegangen wären: sondern nur also, daß etliche oder viele Gebäue dadurch zu Boden geworfen worden. In dem sog. «Schlösserbuche», im III. Bande seines Werkes: «Die Ehre des Herzogtums Krain» nennt er als von diesem Beben des Jahres 1511 speziell betroffene Orte: Laibach (XI. 714), das Landhaus in Laibach speziell (XI. 671), Auersperg (XI. 24), während er bei nachbenannten Schlössern: Billichgraz 1509 oder 1511 (XI. 33), Gutenberg 1509 oder 1511 (XI. 243), Haasberg mit Zitierung der Landschaftsnotate 1509 (XI. 270), Veldes mit Zitierung der landsch. Schriften 1509 (XI. 270) als Datum ansetzt. Ich habe in meinem Aufsatze: «Das grausame Erdpidem vom Jahre 1511» (im 3. Jahreshefte des Vereines des krain. Landesmuseums vom Jahre 1862) dieses Beben zumeist nach einer zeitgenössischen Handschrift der königl. Hofbibliothek in München (Bericht des krain. Vizedoms zu Laibach Jörg von Egk) ausführlich behandelt und dazu in Nr. 7 des ersten Jahrganges der «Erdbebenwarte» auf Grund eines zeitgenössischen Manuskriptes der k. k. Studienbibliothek in Laibach einen wichtigen Nachtrag geliefert.

1512. In dem Lambergschen Manuskript wird gedacht: «es sey Anno 1512 ein gewaltiges Erdbeben in Crain geschehen, wobei viel Häuser und Gebäu eingefallen.» (V. IV. [XV.] 402.) Dazu bemerkt Valvasor: «Scheint dieses letzte sei ein Anhang des vorigen (von 1511) oder eine Nacherschütterung gewest und habe das vorige (in) mancher Gegend länger angehalten als anderswo.»

1575, «den 17. November ereignete sich zu Laibach ein starkes Erd-Beben.» (V. III. [XI.] 76, nach Aufzeichnung der Stadt Laibach.)

1590, «am Ostertage (19. April a. K., 22. April a. K.) zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittag verspürte man zu Laybach ein Erdbeben, welches den 18. Mai gedachten Jahres sich nochmals ereignete.» (V. III. [XI.] 717, nach einem Manuskript des Bischofs Thomas Chrön.) «Im Jahre 1590 verspürte man zu Agram ein starkes Beben. (V. IV. [XII.] 5.)

1621, «Ist zu Laybach ein starker Erdbidem.» (Sch. I. und II.) (V. III. [XI] 719 zitiert Ms. Schönleben.)

1622. «Zu Laybach großer Erdbidem, ist der Jesuiter Creutz an dem Kirchthurm vil Rauchfäng hin und wieder sonderlich im Landhaus herabgefallen. Es sind auch drei Sonnen gesehen worden.» (Sch. I. und II.) (V. III. [XI.] 719, fast wörtlich.)

1625, «großer Erdbidem (in Krain) und darauf in Unterkrain großer Sterb.» (Sch. I. und II.) (V. IV. [XV.] 591, zitiert Not. Schönleben.[1])

1626, «den 7. Jenner des Morgens ein wenig nach 5 Uhr hat man zu Laybach ein Erdbeben verspürt.» (V. III. [XI.] 720, nach einem Manuskript des Bischofs Thomas Chrön.)

1634, «ist hier (in Laibach) ein großes Erdbidem gewesen.» (Sch. I. und II.)

1640, «ist großer Erdbidem gewesen, hat das Schloß zu Rain (in Untersteiermark) übel verderbt und andere Schlösser mehr. (Sch. I. und II.) Valvasor schreibt: «1640 kam ein großes Erdbeben, wovon das Land Krain zu unterschiedlichen Malen erschüttert.» (V. IV. [XV.] 593 und zitiert Ms. Schönleben.[2])

1641, «den 13. Jänner des Morgens zwischen 7 und 8 Uhr hat sich zu Laybach ein starkes Erdbeben ereignet und den 30. August zwischen 8 und 9 Uhr in den

[1] Baratta Termoli, Rimini, l. c., pag. 120, Nr. 498, 499.

[2] Baratta Badolatto (19. Juni) l. c., pag. 133, Nr. 513.

Laybacherischen Läfften sich ein Schießen hören lassen, als wenn etliche 100 Musquetierer in der Luft zugleich Salven gegeben hätten, was es bedeutete hat Niemand gewußt.» (V. III. [XI.] 721, zitiert Laibacher Manuskript.[1])

1643, «den 19. Marty ist allhier (in Laibach) morgens um halb 4 Uhr ein starker Erdpidem.» (Sch. I. und II.) (V. III. [XI.] 722, zitiert Schönleben.)

1669, 1. September und 29. Dezember «Erdbeben in Laybach.» (Sch. II. fortgesetzt von Thalnitscher von Thalberg. (V. III. [XI.] 725 fügt bei: «mit unglaublicher Gewalt.»[2])

1670, «erhub sich zu Freudenthal (ehem. Kartäuserkloster zwischen Laibach und Oberlaibach) nach Mitternacht ein starkes Erdbeben, dabey sich ein so starkes Gekrach oder Schlag hören lassen, als ob man mit einer Karthaune schösse, wovon aber dieser Knall oder Schlag entstanden kunnte man nicht wissen.» (V. III. [XI.] 143, zitiert Ms. Freudenthal.[3])

1684, «21. Oktober um ½7 Uhr früh zu Laybach ein starkes Erdbeben, daß etliche Rauchfänge über den Haufen auch viele Dachziegeln von den Dächern herabfielen.» (V. III. [XI.] 728, zitiert sich selbst als Zeitgenossen.)

1689, «10. März um 4 Uhr früh erhub sich in Krain ein gewaltiges Erdbeben.»[4] (Über dieses von Valvasor selbst auf seinem Schlosse Wagensberg [in Unterkrain] beobachtete Beben habe ich die betreffende Stelle aus V. IV. [XV.], pag. 608, bereits in der Nummer 11 und 12 des ersten Jahrganges der Erdbebenwarte, S. 143, wörtlich ausgehoben.)

Monatsbericht für Jänner 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 25. Jänner zwischen 1 h und 2 h verzeichnete der Wellenmesser (1 : 100) und das Horizontalpendel der Warte ein schwaches Fernbeben, welches an allen Stationen, deren Berichte uns vorliegen, registriert wurde (siehe unten). Über die vermutliche Lage des Epizentrums liegen uns bisher noch keine Nachrichten vor.

A. Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 100):

OW.-Komponente:

1 h 26 m Beginn kaum wahrnehmbarer, sehr langgezogener Wellen, die
1 h 31 m etwas deutlicher auftreten und
1 h 40 m in die Hauptbewegung übergehen; Maximum um
1 h 43 m, A. = 0·2 mm, Periode = 24 s.
Ende unbestimmbar.

Die beiden übrigen Komponenten haben das Beben nicht verzeichnet.

---

[1] Baratta Massa Cervia (Juni) l. c., pag. 133, Nr. 513, 514.
[2] Baratta Catania (11. März) l. c., pag. 146, Nr. 554.
[3] Baratta Verona (16. Juli) l. c., pag. 147, Nr. 555.
[4] Baratta Terra di Barri (21. Sept.) l. c., pag. 163, Nr. 576.

B. Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

SW.-NO.-Komponente:

1 h 9 m Beginn sehr schwacher Sinuslinien,
1 h 39 m 20 s Beginn der Hauptbewegung, welche in 15 Wellen bis
1 h 45 m 30 s dauert, Periode = 24 s, A = 0·3 mm, hierauf abnehmende Wellen. Ende ca.
2 h 30 m.

SO.-NW.-Komponente:

1 h 20 m Beginn sehr schwacher Sinuslinien,
1 h 40 m Beginn der Hauptbewegung, welche bis ca.
1 h 44 m dauert, M. = 0·1 mm. Ende unbestimmbar.

b)* Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Jänn. Fernbeben, registriert in Hamburg (Horizontalpendelstation von Dr. Schütt) 6 h 32 m 15 s bis ca. 9 h; Straßburg i. E. (kais. Hauptstation für Erdbebenforschung) 6 h 32 m 40 s bis 8 h 3 m; Lemberg ca. 6 h 36 m; Rom, Rocca di Papa, Pavia und Catania 6 h bis 8 h; Ischia (R. Osservatorio Geodinamico di Casamicciola) 6 h 33 m 19 s bis 7 h 45 m; Irkutsk (Observatoire Magnétique et Météorologique, Rußland) 6 h 24 m 54 s bis 9 h 14 m 24 s, M. 6 h 47 m 36 s; Shide (Newport, Isle of Wight, England) 6 h 36 m 12 s bis 8 h 21 m, M. 7 h 16 m 12 s; Kew Observatory (National Physical Laboratory, England) 6 h 41 m 48 s bis 8 h 27 m, M. 7 h 21 m 24 s; Edinburgh (Royal Observatory, Schottland) 6 h 41 m 12 s bis 7 h 36 m, M. 7 h 9 m; Bidston (Liverpool Observatory, England) 7 h 13 m 36 s bis 8 h 23 m, M. 7 h 31 m 54 s; Toronto (Meteorological Observatory, Canada) 6 h 39 m 12 s bis 10 h, M. 7 h; Viktoria (British Columbia) 6 h 26 m 30 s bis 8 h 50 m, M. 6 h 50 m 36 s; San Fernando (Instituto y Observatorio de Marina, Spanien) 6 h 44 m 30 s bis 8 h 10 m 30 s, M. 7 h 20 m 30 s; Abbassia Observatory (Ägypten) 6 h 48 m bis 6 h 58 m, M. 6 h 53 m; Alipore Observatory (Kalkutta) 6 h 42 m 57 s bis 7 h 58 m 12 s, M. 7 h 8 m 23 s; Bombay (Government

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg, Straßburg und Lemberg das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Laibach und Pola der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Irkutsk, Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Toronto, Viktoria, San Fernando, Kairo, Cape of Good Hope, Kalkutta, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Baltimore, Trinidad, Perth, Wellington, Christchurch, Honolulu das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

Observatory) 6 h 47 m 12 s bis 7 h 54 m, M. 7 h 17 m 42 s; Kodaikánal Observatory (Madras) 6 h 43 m 42 s bis 9 h 15 m, M. 7 h 18 m 6 s; Baltimore (Johns Hopkins University, Md., U. S. A.) 6 h 32 m 12 s bis 9 h, M. 7 h 2 m; St. Clair (Botanical Department, Trinidad, B. W. J.) 7 h ? m bis 8 h ? m, M. 7 h 24 m; Perth (West-Australien) 6 h 46 m bis 7 h 1 m; Christchurch (Magnetic Observatory, Neu-Seeland) 6 h 44 m 30 s bis 7 h 23 m, M. 7 h 16 m.

Aufzeichnungen in Straßburg 12 h 14 m 25 s bis 12 h 40 m, M. 12 h 18 m 35 s; Bidston 10 h 18 m 12 s bis 13 h 35 m, M. 10 h 58 m; Alipore 8 h 35 m 50 s bis 9 h 5 m 19 s, M. 8 h 51 m 5 s; St. Clair 16 h 50 m bis 16 h 53 m, M. 16 h 50 m.

2. Jänn. Aufzeichnungen in Hamburg 15 h 26 m 12 s bis 15 h 42 m; Straßburg 15 h 23 m 15 s bis 15 h 50 s, M. 15 h 25 m 20 s; Rom 11 h; Taschkent (astronomisches und physikalisches Observatorium) 19 h 6 m 16 s, M. 19 h 8 m 13 s; Kew 16 h 26 m 48 s bis 16 h 32 m 48 s; Baltimore 15 h 8 m; Christchurch 16 h 4 m 30 s.

3. » Aufzeichnungen in Hamburg 22 h 28 m 7 s bis 23 h 30 m; Straßburg 22 h 30 m 20 s bis 23 h 20 m; Lemberg ca. 22 h 30 m; Batavia 17 h 57 m 48 s bis 18 h 8 m, M. 17 h 59 m 42 s; Baltimore 14 h.

4. » Aufzeichnungen in Kodaikánal 4 h 44 m 30 s bis 4 h 46 m, M. 4 h 45 m.

5. » Aufzeichnungen in Toronto 10 h 51 m 30 s bis 10 h 54 m.

6. » Aufzeichnungen in Taschkent 3 h 1 m 12 s bis 3 h 4 m, M. 3 h 41 m 7 s.

7. » Aufzeichnungen in Baltimore 15 h 48 m 24 s; Abbassia 14 h 29 m 30 s und 21 h 9 m.

8. » Nahbeben in Rom und Rocca di Papa 13 h 30 m; Aufzeichnungen in Kew 13 h 26 m 12 s bis 13 h 32 m; Taschkent 30 h 1 m 46 s, M. 20 h, 13 m 10 s.

9. » Fernbeben, registriert in Hamburg 1 h 12 m 14 s bis 2 h 19 m; Straßburg 1 h 11 m 15 s bis 2 h 21 m, M. 1 h 32 m 15 s; Lemberg (Zeit ?); Mineo und Catania 0 h bis 2 h; Taschkent 1 h 12 m 50 s bis 3 h 13 m, M. 2 h 12 m 14 s; Shide 1 h 32 m 48 s bis 1 h 38 m; Bidston 1 h 28 m 24 s bis 3 h 35 m, M. 1 h 31 m 30 s; Toronto 1 h 17 m, 2 h 11 m und 2 h 17 m; Victoria 1 h 13 m 54 s bis 1 h 19 m, 2 h 22 m und 2 h 23 m 30 s; Batavia 1 h 2 m 48 s bis 2 h 30 m, M. 1 h 8 m 24 s; Baltimore 1 h 21 m 12 s bis 1 h 28 m; Perth 1 h 17 m bis 2 h 24 m, M. 1 h 29 m.

Aufzeichnungen in Baltimore 22 h 10 m 18 s.

10. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 5 h; Straßburg 22 h 32 m 10 s.

11. » Aufzeichnungen in Taschkent 21 h 5 m 38 s bis 22 h 10 m, M. 21 h 20 m 30 s; Abbassia 21 h 9 m; Kodaikánal 6 h 6 m 7 s bis 6 h 10 m, M. 6 h 6 m 9 s.

12. Jänn. Fernbeben, registriert in Hamburg 23 h 41 m 28 s bis 1 h 14 m; Straßburg (Milne) 23 h 48 m 30 s; Lemberg (Zeit ?); Irkutsk 23 h 35 m 12 s bis 24 h 41 m 6 s, M. 24 h 5 m 30 s; Taschkent 23 h 30 m 7 s bis 2 h 6 m (13. I.), M. 0 h 5 m 28 s; Rocca di Papa 0 h bis 2 h (13. I.); Shide 23 h 42 m 54 s bis 24 h 53 m, M. 24 h 41 m 18 s; Kew 23 h 43 m bis 23 h 50 m, M. 23 h 47 m (?); Bidston 23 h 51 m 30 s bis 1 h 58 m (13. I.), M. 24 h 40 m 18 s; Edinburgh 23 h 50 m 30 s bis 1 h 29 m, M. 24 h 39 m; Kap der guten Hoffnung (Royal Observatory) 23 h 43 m bis 24 h 55 m, M. 24 h 9 m; Alipore 23 h 34 m 44 s bis 24 h 23 m 33 s, M. 23 h 49 m 59 s; Bombay 23 h 36 m bis 24 h 32 m, M. 23 h 57 m 18 s; Kodaikánal 23 h 14 m 30 s bis 24 h 24 m, M. 23 h 34 m 54 s und 23 h 49 m 24 s; Batavia 23 h 23 m 6 s bis 24 h 43 m, M. 23 h 29 m 36 s, 30 m 36 s, 31 m 42 s und 33 m; Perth 23 h 33 m bis 24 h 32 m, M. 23 h 42 m; Christchurch 23 h 39 m 30 s bis 24 h 10 m, M. 24 h 8 m.

14. » Aufzeichnungen in Shide 1 h 35 m 18 s bis 1 h 45 m; Baltimore 15 h 49 m.

15. » Aufzeichnungen in Florenz (Observatorio di Quarto-Castello) 11 h 26 m 32 s bis 12 h 15 m; Baltimore 23 h 31 m 30 s; 7 h 30 m 12 s, M. 7 h 36 m 30 s.

16. » Aufzeichnungen in Taschkent 17 h 2 m 8 s, M. 17 h 6 m 29 s; Edinburgh 24 h 42 m 30 s bis 24 h 45 m 30 s.

17. » *A.* Fernbeben, registriert in Straßburg (Milne) 1 h 17 m 5 s; Taschkent 1 h 15 m 58 s bis 3 h 2 m, M. 2 h 14 m 31 s; Shide 1 h 13 m 54 s bis 1 h 51 m; Kew 1 h 17 m bis 1 h 21 m; Bidston 1 h 15 m 18 s bis 1 h 44 m, M. 1 h 42 m 36 s; Edinburgh 1 h 15 m 30 s bis 1 h 20 m, M. 1 h 16 m 30 s; Toronto 1 h 5 m 12 s bis 1 h 32 m, M. 1 h 6 m 30 s; Viktoria 1 h 2 m 30 s bis 1 h 38 m 30 s, M. 1 h 17 m; Baltimore 1 h 4 m 36 s.

Aufzeichnungen in Christchurch 8 h 18 m 30 s.

B. Fernbeben, registriert in Hamburg 20 h 54 m bis 22 h 15 m, M. 21 h 28 m 7 s; Straßburg 21 h 0 m 20 s, M. 21 h 23 m 50 s; Lemberg (Zeit ?); Florenz 20 h 55 m 56 s bis 20 h 56 m 46 s; Padua 20 h 50 m; Irkutsk 20 h 42 m 18 s bis 21 h 39 m 48 s, M. 20 h 54 m 42 s; Taschkent 20 h 52 m 8 s bis 22 h 51 m, M. 21 h 14 m 2 s. Shide 21 h 31 m 18 s bis 21 h 39; Bidston 21 h 20 m 12 s bis 21 h 46 m, M. 21 h 28 m 42 s.

18. » Aufzeichnungen in Edinburgh 8 h 41 m 30 s bis 8 h 44 m; Wellington (Neu-Seeland) 1 h 39 m bis 7 h 35 m.

19. » Fernbeben, registriert in Hamburg 0 h 37 m 6 s bis 2 h; Straßburg 0 h 34 m; Lemberg (Zeit ?); Florenz 0 h 37 m 4 s bis 0 h 52 m;

Padua und Rom 0 h 38 m; Irkutsk 0 h 56 m 30 s bis 1 h 45 m 24 s; Taschkent 0 h 44 m 51 s bis 2 h 33 m, M. 2 h 8 m 34 s. Shide 0 h 44 m 36 s bis 1 h 29 m; Kew 0 h 57 m 30 s bis 1 h 18 m; Bidston 0 h 44 m 54 s bis 1 h 31 m, M. 1 h 24 m 18 s; Edinburgh 0 h 46 m 30 s bis 1 h 33 m, M. 1 h 17 m; Toronto 0 h 36 m bis 1 h 19 m, M. 0 h 39 m; Viktoria 0 h 35 m 12 s bis 1 h 30 m, M. 24 h 50 m 48 s; Kap der guten Hoffnung 0 h 54 m 18 s bis 1 h 34 m, M. 1 h 28 m 30 s; Baltimore 0 h 31 m 30 s bis 1 h 26 m, M. 0 h 42 m 6 s; St. Clair 0 h 33 m bis 0 h 57 m, M. 0 h 41 m.

20. Jänn. Fernbeben in Hamburg 2 h 27 m bis 2 h 57 m; Taschkent 2 h 2 m 43 s bis 2 h 53 m, M. 2 h 8 m 34 s; Florenz 3 h 9 m 54 s bis 3 h 15 m, M. 3 h 10 m 4 s; Shide 2 h 38 m 42 s; Bidston 2 h 39 m; Bombay 2 h 5 m 42 s bis 2 h 13 m 42 s, M. 2 h 7 m 24 s.
Aufzeichnungen in Perth 7 h bis 9 h.

21. » Aufzeichnungen in Taschkent 7 h 27 m 26 s, M. 7 h 30 m 27 s, 11 h 28 m 40 s bis 13 h 32 m, M. 12 h 17 m, 18 h 52 m 47 s bis 19 h 38 m, M. 19 h 3 m 36 s; Perth 11 h 25 m bis 12 h 10 m, M. 11 h 35 m; Christchurch 16 h 10 m bis 16 h 46 m 30 s, M. 16 h 31 m und 19 h 2 m.
Fernbeben, registriert in Hamburg 22 h 54 m 59 s bis 24 h. Straßburg 22 h 54 m 48 s; Florenz 22 h 54 m 32 s bis 23 h 7 m 47 s; Rom, Rocca di Papa und Padua 22 h 55 m bis 23 h 10 m; Taschkent 23 h 10 m 49 s bis 1 h (22. I.), M. 23 h 59 m 7 s; Baltimore (Zeit ?); Irkutsk 0 h 13 m 30 s bis 0 h 42 m 24 s (22. I.). Shide 23 h 2 m 24 s bis 23 h 27 m; Kew 23 h 4 m 42 s bis 23 h 19 m; Bidston 23 h bis 23 h 41 m, M. 23 h 23 m 48 s; Edinburgh 23 h 5 m bis 23 h 46 m 30 s, M. 23 h 27 m; Toronto 22 h 56 m 18 s bis 23 h 20 m, M. 23 h 4 m 30 s; Viktoria 23 h 15 m 42 s bis 23 h 26 m 36 s; Kap der guten Hoffnung 23 h 6 m 42 s bis 23 h 59 s, M. 23 h 34 m 42 s; Baltimore 22 h 53 m 54 s bis 23 h 37 m, M. 23 h 5 m 12 s; St. Clair 22 h 51 m bis 23 h 6 m, M. 22 h 55 m.

22. » Aufzeichnungen in Irkutsk 11 h 1 m 18 s bis 11 h 3 m 42 s; Christchurch 7 h 17 m, M. 7 h 23 m; Padua 22 h 17 m und 23 h 42 m (Fernbeben); Baltimore 20 h 43 m 36 s.

23. » Aufzeichnungen in Padua 0 h 36 m; Taschkent 5 h 44 m 33 s, M. 6 h 5 m 52 s; Pola 14 h 36 m 36 s bis 14 h 39 m 36 s, M. 14 h 37 m 25 s und Padua 14 h 38 m bis 14 h 44 m; Viktoria 16 h 51 m 30 s bis 17 h 11 m 48 s; Irkutsk 16 h 42 m 6 s bis 17 h 15 m 30 s, M. 16 h 56 m 12 s und Taschkent 16 h 44 m 17 s bis 19 h 7 m, M. 17 h 14 m 4 s; Toronto 17 h.

24. » Aufzeichnungen in Hamburg 11 h 57 m 20 s bis 12 h 14 m; Irkutsk 12 h 30 m 36 s bis 12 h 46 m 42 s; Taschkent 12 h 41 m, M. 12 h 57 m 30 s; Christchurch 11 h 6 m 30 s; Viktoria 11 h 54 m 24 s bis 11 h 58 m 12 s.

25. Jänn. Fernbeben, registriert in Hamburg 0 h 47 m 50 s bis 3 h, M. 1 h 1 m 40 s und 1 h 42 m 6 s; Straßburg 0 h 43 m 5 s; Lemberg (Zeit?); Laibach (Horizontalpendel) 1 h 9 m bis ca. 2 h 30 m, M. 1 h 43 m; Pola 1 h 23 m 18 s bis 1 h 39 m 30 s, M. 1 h 35 m 42 s; Florenz 0 h 46 m 7 s bis 2 h 23 m; Ischia 0 h 46 m 19 s bis 2 h 37 m; an den übrigen Hauptwarten Italiens 0 h 45 m bis 2 h 45 m; Irkutsk 0 h 35 m 42 s bis 4 h 0 m 2 s, M. 1 h 5 m 1 s; Taschkent 0 h 40 m 7 s bis 4 h 4 m, M. 1 h 32 m 56 s; Shide 0 h 47 m 24 s bis 2 h 47 m; Kew 0 h 49 m bis 2 h 54 m, M. 2 h 4 m 18 s; Bidston 0 h 49 m 12 s bis 3 h 38 m, M. 1 h 55 m 18 s; Edinburgh 0 h 48 m 30 s bis 3 h 7 m, M. 2 h 3 m 30 s; Toronto 0 h 48 m bis 3 h 15 m, M. 1 h 28 m 30 s; Viktoria 0 h 40 m 24 s bis 3 h 58 m, M. 1 h 15 m 24 s; Alipore 0 h 38 m 41 s bis 3 h 21 m 24 s, M. 1 h 7 m 40 s; Bombay 0 h 39 m 48 s bis 2 h 34 m 48 s, M. 0 h 51 m 48 s; Kodaikánal 0 h 37 m 54 s bis 2 h 18 m, M. 0 h 48 m 54 s; Baltimore 0 h 48 m bis 3 h 3 m, M. 1 h 39 m 42 s; Perth 0 h 36 m bis 3 h 47 m, M. 0 h 55 m; Wellington 0 h 36 m 42 s bis 1 h 9 m 12 s, M. 0 h 41 m 30 s; Christchurch 0 h 34 m 42 s, M. 0 h 48 m 42 s; Honolulu (Oahu College) 0 h 34 m 18 s bis 3 h 9 m.

Aufzeichnungen in Bidston 6 h 20 m bis 6 h 30 m, M. 6 h 29 m und 11 h 6 m bis 11 h 58 m, M. 11 h 47 m 49 s.

26. » Aufzeichnungen in Catania und Mineo 13 h 10 m und Rocca di Papa 13 h 16 m (Nahbeben); Batavia 18 h 7 m 54 s bis 18 h 28 m, M. 18 h 9 m; Christchurch 5 h 30 m 42 s, M. 5 h 36 m 36 s und 6 h 34 m, M. 6 h 36 m.

27. » Fernbeben, registriert in Pola 1 h 14 m 29 s; Padua 1 h 15 m; Irkutsk 1 h 9 m 36 s bis 1 h 20 m 48 s.

Aufzeichnungen in Batavia 0 h 59 m 30 s bis 1 h 26 s, M. 1 h 0 m 36 s; Rocca di Papa 11 h (Fernbeben); St. Clair 20 h 31 m bis 20 h 51 m, M. 20 h 38 m.

28. » Aufzeichnungen in Hamburg 11 h 29 m 12 s bis 12 h; Abbassia 4 h 3 m bis 4 h 37 m, 14 h 10 m 42 s bis 14 h 13 m und 15 h 15 m 16 h 14 m; Christchurch 8 h 26 m, M. 8 h 28 m.

Fernbeben, registriert in Hamburg 19 h 52 m 28 s bis 21 h 45 m; Straßburg 20 h 21 m 35 s; Florenz 19 h 54 m bis 20 h 3 m und 21 h 4 m 13 s bis 21 h 16 m, M. 21 h 8 m 37 s bis 21 h 10 m 53 s; Rocca di Papa 20 h und 21 h; Irkutsk 20 h 43 m 30 s bis 21 h 1 m 18 s; Taschkent 20 h 0 m 13 s bis 21 h 30 m, M. 21 h 4 m 50 s; Shide 20 h 1 m bis 20 h 46 m; Kew 20 h 17 m 18 s bis 20 h 47 m; Bidston 19 h 59 m 36 s bis 20 h 52 m, M. 20 h 32 m; Edinburgh 20 h 17 m 30 s bis 21 h, M. 20 h 32 m 30 s; Toronto 19 h 54 m bis 20 h 55 m, M. 20 h 2 m; Viktoria 19 h 58 m 36 s bis 21 h 8 m, M. 20 h 22 m

48 s; Kap der guten Hoffnung 20 h 10 m bis 21 h 7 m, M. 20 h 41 m 54 s; Baltimore 19 h 46 m 36 s bis 21 h 5 m 36 s, M. 19 h 58 m 24 s; St. Clair 19 h 51 m bis 20 h 26 m, M. 20 h 2 m.

29. Jänn. Fernbeben, registriert in Hamburg 2 h 20 m 36 s bis 4 h, M. 2 h 31 m 2 s und 3 h 1 m 29 s; Straßburg 2 h 21 m 20 s; Lemberg (Zeit ?); Pola 2 h 21 m 30 s bis 2 h 22 m 24 s; Florenz 2 h 21 m 27 s; Rocca di Papa und Rom 2 h und 3 h; Taschkent 2 h 18 m 36 s bis 4 h 53 m, M. 2 h 53 m 59 s; Shide 2 h 51 m 12 s bis 3 h 36 m; Kew 2 h 56 m 42 s bis 3 h 25 m; Bidston 2 h 43 m 36 s bis 3 h 15 m, M. 3 h 1 m 42 s; Edinburgh 2 h 52 m bis 3 h 30 m 30 s, M. 3 h 0 m 30 s; Kap derguten Hoffnung 3 h 2 m 24 s bis 3 h 58 m, M. 3 h 45 m 24 s; Alipore 2 h 42 m 37 s bis 3 h 12 m 7 s, M. 2 h 49 m 14 s; Bombay 2 h 36 m 36 s bis 3 h 10 m 42 s, M. 2 h 58 m; Kodaikánal 2 h 43 m 54 s bis 3 h 42 m, M. 2 h 58 m 18 s und 3 h 6 m 12 s; Baltimore 2 h 36 m 18 s bis 3 h 20 m 18 s, M. 3 h 5 m 48 s;
Nahbeben, registriert in Padua 22 h 5 m bis 22 h 9 m.

30. » Aufzeichnungen in Ischia 0 h 51 m 51 s bis 0 h 52 m 55 s (Nahbeben) und 3 h 4 m bis 3 h 50 m (Fernbeben); in Irkutsk 11 h 47 m 12 s bis 11 h 57 m 30 s und Taschkent 11 h 58 m 58 s, M. 12 h 4 m 40 s.
Fernbeben, registriert in Hamburg 15 h 11 m 52 s bis 18 h, M. 15 h 16 m 41 s, 16 h 1 m 36 s und 15 h 53 m 25 s; Straßburg 15 h 12 m 15 s bis 16 h 32 m; Lemberg (Zeit ?).
Pola 15 h 12 m 35 s bis 16 h 17 m, M. 15 h 53 m 35 s; Florenz 15 h 13 m 3 s; an den meisten italienischen Warten ca. 15 h 10 m; Ischia 15 h 12 m 55 s bis 16 h 30 m; Irkutsk 15 h 2 m 6 s bis 17 h 1 m 1 s, M. 15 h 15 m 1 s; Taschkent 15 h 9 m 57 s bis 19 h 10 m, M. 15 h 41 m 49 s; Baltimore (Zeit ?); Shide 15 h 9 m 30 s bis 16 h 29 m, M. 15 h 55 m 12 s; Kew 15 h 23 m bis 16 h 27 m, M. 15 h 55 m; Bidston 15 h 21 m 30 s bis 16 h 50 m, M. 16 h 1 m 12 s; Edinburgh 15 h 23 m bis 16 h 47 m, M. 15 h 59 m 30 s; Toronto 15 h 24 m 12 s bis 17 h 12 m, M. 15 h 57 m; Viktoria 15 h 10 m 12 s bis 17 h 11 m, M. 15 h 20 m 36 s; Kap der guten Hoffnung 14 h 28 m bis 18 h, M. 16 h 16 m 36 s; Alipore 15 h 8 m 2 s bis 16 h 11 m 5 s, M. 15 h 32 m 26 s; Bombay 15 h 10 m 6 s bis 16 h 13 m 30 s, M. 15 h 40 m 30 s; Kodaikánal 15 h 10 m 36 s bis 16 h 30 m, M. 15 h 19 m 54 s und 15 h 47 m; Batavia 15 h 10 m bis 15 h 40 m, M. 15 h 18 m 24 s; Baltimore 15 h 25 m 6 s bis 17 h 16 m, M. 16 h 4 m 12 s; Perth 15 h 23 m bis 16 h 50 m, M. 15 h 24 m; Christchurch 15 h 23 m 12 s bis 16 h 8 m 12 s, M. 16 h 3 m.

31. » Fernbeben, registriert in Hamburg 2 h 53 m 12 s bis 4 h 15 m, M. 3 h 5 m 10 s, 3 h 37 m 43 s und 3 h 36 m 55 s; Straßburg 2 h 53 m 50 s bis 3 h 54 m; Lemberg (Zeit ?); Pola 3 h 4 m 12 s bis 3 h 36 m, M. 3 h 34 m 24 s; Florenz 3 h 4 m 25 s, M. 3 h 33 m 2 s; Rom

und Rocca di Papa 3 h 30 m und 4 h; Irkutsk 2 h 43 m 48 s bis 4 h 17 m 18 s, M. 2 h 55 m 54 s; Taschkent 2 h 49 m 36 s bis 6 h 3 m, M. 3 h 21 m 33 s; Shide 2 h 53 m 6 s bis 3 h 53 m, M. 3 h 42 m 24 s; Kew 3 h 3 m bis 3 h 55 m, M. 3 h 44 m; Bidston 3 h 2 m 42 s bis 4 h, M. 3 h 29 m; Edinburgh 3 h 4 m bis 4 h 5 m 30 s, M. 3 h 37 m; Toronto 3 h 5 m 12 s bis 3 h 50; Viktoria 3 h 2 m 36 s bis 3 h 56 m; Kap der guten Hoffnung 3 h 48 m bis 4 h 54 m; Alipore 3 h 1 m 53 s bis 3 h 45 m 37 s, M. 3 h 11 m 33 s; Bombay 2 h 51 m 36 s bis 3 h 53 m 12 s, M. 3 h 21 m 30 s; Kodaikánal 2 h 59 m 30 s bis 3 h 49 m, M. 3 h 1 m, 3 h 26 m 42 s und 3 h 28 m 48 s; Baltimore 3 h 5 m 18 s bis 4 h 3 m.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Zu Beginn des Monates (Tag und Zeit?) Erderschütterungen in den Olympicbergen (Washington U. S. A.).

1. Jänn. Zeit? Erschütterungen im Ossautale und in der Umgebung von Mauléon (Frankreich: Dep. Besses Pyrénées).

3. » 3 h 25 m in Reggio Emilia Erschütterungen; 11 h 45 m in Rocca di Papa Beben I. Grades; 18 h 30 m in Oppido Mamertina IV. Grades.

5. » 6 h 20 m Beben (Dauer 3 s) in Swientohlowitz (Schlesien: Regierungsbezirk Oppeln).

7. » von 17 h bis

8. » 1 h Erdstöße in Sotschi (Transkaukasien); gegen 5 h Erdstoß in Raibl (Kärnten), Richtung WO; 13 h 30 m in Rocco di Papa und Rom Beben I. Grades; nachmittags (Zeit?) Erdstoß in Feodossia (in der Krim), Häuserschäden.

9. » gegen 19 h 17 m in Salò (Gardasee) IV. Grades und 19 h 45 m in Aquila IV. Grades.

10. » gegen 5 h in Aquila, Ancona (IV. Grades) und Jesi (V. Grades) Erschütterungen; 20 h 40 m, 21 h 15 m, 22 h 35 m und 23 h 15 m zumeist mit unterirdischem Rollen begleitete Erdstöße in Mašun (am Schneeberge, Krain), Adelsberg und dem ganzen Poikgebiete (St. Peter, Grafenbrunn, Bač, Zagurje u. s. w.).

11. » 1 h und 3 h ebendort. (Stoßrichtung SW.-NO.)

12. » 9 h 20 m Beben II. Grades in Goryatschinsko und Verkhneoudinsk (Provinz Transbaikal); Zeit? Beben II. Grades in Djisak.

13. » 3 h 46 m ziemlich heftiger Erdstoß (Dauer 1 s) in Kostajnica an der Una (Kroatien-Slavonien) und Umgebung; 10 h 30 m und gegen 15 h in Rocca di Papa I. Grades; 12 h 25 m in Reichenberg, Payerbach und Kirchberg am Wechsel (Niederösterreich) ziemlich heftiger, von unterirdischem Rollen begleiteter Erdstoß von SO. nach NW., 1 h 3 m in Kirchberg neuerlicher Erdstoß.

14. Jänn. gegen 13 h 54 m und 16 h 25 m Erdstoß in Rocca di Papa.
15. » 7 h 53 m schwacher Erdstoß in Agram (Nachbeben); 9 h im westlichen Teile des Fichtelgebirges zwei heftige Erdstöße; 9 h 47 m (Ortszeit) Beben II. Grades in Petschanaja Boukhla (Beikal); in der Nacht auf den 16. I. (Zeit ?) Erdstoß in Ödenburg (Ungarn).
16. » nachts (Zeit ?) heftiger Erdstoß in Ödenburg; 4 h 10 m 20 s schwaches Nahbeben in Agram; 4 h 30 m und 8 h 28 m in Rocca di Papa I. Grades; abends (Zeit ?) in Chilpancingo (Hauptstadt des mexikanischen Staates Guerrero) zwei zerstörende Erdstöße, welche auch in anderen Teilen Mexikos, in der Stadt Mexiko um 17 h 17 m heftig verspürt wurden; angebliche Dauer 55 s.
17. » Zeit ? mehrere heftige Erdstöße in der Volkstedter Gemarkung (bei Eisleben).
18. » 6 h 41 m 5 m in Fiume von einigen Personen leichtes Erdbeben verspürt; gegen 11 h 30 m in Monte Sant' Angelo (Foggia) Stoß III. Grades; nachmittags (Zeit ?) in Mexiko (Stadt).
19. » 21 h in Příbram, Birkenberg, Podles und Duschnik (Böhmen) heftiger Erdstoß von donnerähnlichem Getöse begleitet, Richtung SO.-NW.
20. » gegen 3 h 15 m in Siena Erdstoß V. Grades; 12 h in Rékás (Ungarn: Kom. Temes) Erdbeben in der Richtung N.-S.; 21 h 2 m in Zabrze (Schlesien: Regierungsbezirk Oppeln) Erdstoß in der Richtung SW.-NO.
21. » 11 h eine Reihe von Stößen des III. Grades in Taschkent und 11 h 8 m Erdbeben IV. bis V. Grades in Kischlak Jol (an der afghanischen Grenze); 13 h 45 m in Rékás (Ungarn), Richtung NO.-SW.
22. » gegen 3 h etwa 25 s andauernde, ziemlich starke Erdbewegung von N. nach W. in Olobitz, Vojez und Podhorny (Böhmen); 20 h 40 m in Agram leichtes Nahbeben.
24. » früh (Zeit ?) in Lissabon zuerst leichtere, dann immer stärkere Erdschwankungen (die massivsten Häuser begannen zu schwanken); 2 h 10 m in Petrognano (Florenz) und Montesudajo (Pisa) leichte Erschütterung; 4 h 40 m in St. Louis (Missouri U. S. A.), Belleville, Kansas City und Quincy (Illinois).
26. » zwischen 13 h 10 m und 13 h 20 m in Messina und Reggio di Calabria schwaches Beben.
28. » 5 h 33 m 30 s und 19 h 30 m 20 s in Agram zwei leichte Erdstöße (seit 16. Dezember 1901 die zwölfte Erschütterung).
30. » 8 h 30 m in Unterdrauburg (Kärnten) leichtes Beben, Dauer 5 s; gegen 21 h in Montecassino (Caserta).
31. » 10 h 52 m im Fort Narinskoje (Rußland) wurde ein Beben IV. Grades gefühlt.

E. Stöckl.

Literatur.

Etzold Franz, Das Wiechertsche astatische Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig und die von ihm gelieferten Seismogramme von Fernbeben. Abdruck aus den Berichten der mathem.-phys. Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissensch. in Leipzig. — Der Direktor der königl. sächs. geolog. Landesanstalt Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Credner, welcher seit mehr als 25 Jahren die Erdbebenbeobachtung als einen besonderen Zweig seines Arbeitsgebietes behandelt, hat in dem letzten Jahrzehnte einen Erdbebenbeobachtungsdienst für Sachsen so eingerichtet, daß er in 52 Ortschaften, die sich netzartig über Sachsen und einige andere angrenzende Landschaften verteilen, Referenten aufgestellt hat, welche nun genaue regelmäßige Berichte einsenden. Allein diese körperlichen (makroseismischen) Wahrnehmungen genügten ihm nicht, und so strebte er seit 1900 die Aufstellung eines eigenen Erdbebenmessers an, der endlich im März des Jahres 1902 instand gesetzt worden ist und sich seit dieser Zeit vorzüglich bewährt hat, indem er Fernbeben, nahe Beben, Schollbeben (bradyseismische Bewegungen) und oberflächliche Erzitterungen (durch Großstadtleben, Maschinenbetrieb u. s. w. hervorgerufen) pünktlich verzeichnet. Dazu dient aber das von Prof. Wiechert in Göttingen gebaute «astatische Pendelseismometer», das nun in seiner jüngsten, verbesserten Form nicht ein hängendes, sondern ein «stehendes Pendel» darstellt. Auf einer Skizze ist der Standort der Aufstellung im physikalisch-mineralogisch-geologischen Institute in Leipzig ersichtlich gemacht, wo es im Kellerraum, auf einem tief fundierten Steinsockel angebracht ist. Ein schematisches Querschnittsbild des ganzen Instrumentes unterstützt nur notdürftig die Beschreibung, aus welcher man sich ungefähr folgendes Bild machen kann. Eine 1100 kg schwere zylindrische 130 cm hohe Eisenmasse ruht unten mit einem etwa 1 m langen keilförmigen Zapfen auf einer eisernen Stützplatte auf, so daß deren Spitze auf der Spitze des Zapfens spielt. Oben trägt die Eisenmasse in der Mitte einen kurzen Zapfen, der durch den Schlitz einer Tischplatte geht, auf welcher die unterschiedlichen Stäbe und Hebel angebracht sind, die sich bei einem Beben zugleich mit der Tischplatte in Bewegung gesetzt, an den Zapfen der toten Masse stemmen und jene Ausschläge geben, welche sich dann in 250facher Vergrößerung auf einem berußten Streifen aufzeichnen, der, wie bei ähnlichen Apparaten, selbsttätig durch ein Uhrwerk getrieben, um eine Trommel läuft. Eine Dämpfertrommel sowie ein Federngehänge auf der unteren Stützplatte verhindert, daß sich die tote Masse in Eigenschwingungen bewegt. Recht sinnreich ist auch dabei für die Zeitmarkierung von Minute zu Minute gesorgt. Durch Verbindung mit der um 205 m entfernten Sternwarte ist auch die Regulierung der Uhr so möglich, daß die höchstens fünf Sekunden starke Abweichung von der Sternzeit alle zwei Tage richtiggestellt werden kann. Im übrigen ist die Bedienung des Instrumentes wie des Papierstreifens die gleiche, wie sie bei allen ähnlichen Instrumenten im Gebrauch ist. Sehr bemerkenswert ist nun die zuerst gemachte Beobachtung, daß der Boden der Stadt Leipzig am Standorte des Seismometers bei scheinbar völliger Ruhe doch während einer Minute 100 Schwingungen von 0·0004 bis 0·0006 mm Weite ausführt, welche während der industriellen Arbeitszeit sich aufs Doppelte verstärken. — Die Gliederung und Deutung der Bebenbilder erfolgt nach der von Omori gegebenen Einteilung in drei Phasen. Bei diesem Anlasse würdigt der Verfasser auch die von Prof. Belar aufgestellte und auf der I. seismologischen Konferenz in Straßburg vorgetragenen Theorie der Bodenwellen, wodurch diese Phasen ihre Erklärung finden. Schließlich erfährt auch das in Leipzig übliche Reproduktionsverfahren mit den Bebenbildern seine Erörterung. Dann werden die Seismogramme der 14 Fernbeben besprochen, welche vom 28. März bis 15. Juli 1902 vom Wiechertschen Bebenmesser aufgezeichnet worden sind; einige derselben sind auch auf beigegebenen Tafeln mit photographischer Treue wiedergegeben. Diese 14 Beben sind: Das Molukkenbeben am 28. März 16 h, dann zwei Beben unbekannter Stätte am

2. und 5. April, das Beben von Irkutsk 12. April 1 h. Guatemala-Beben 19. April 3 h, das südwestfranzösische Beben am 6. Mai 4 h, dann wieder vier Beben von unbekannter Stätte am 8., 25., 26. Mai und 11. Juni, das Hall-Innsbrucker Beben am 19. Juni 10 h 30 m, das mazedonische vom 5. Juli 16 h, dann ein Beben von unbekannter Stätte und das südpersische Beben am 9. Juli 5 h. Es stehen also sieben Beben von bekannten Stätten sieben solchen von unbekannten Stätten gegenüber. Es zeigt sich nun, daß das Wiechertsche Pendel eine besondere Empfindlichkeit besitzt. So vergleicht der Verfasser die Aufzeichnungen, welche das von der Firma J. und A. Bosch in Straßburg hergestellte und an der Straßburger Erdbebenwarte in Gang gehaltene Horizontal-Schwerpendel vom Erdbeben in Guatemala gemacht hat (zwischen 3 h 31 m 45 s und 5 h 11 m) mit dem Bilde, welches dieses Beben auf dem Wiechertschen Pendel hervorgebracht hat, und da zeigt es sich, daß das letztere eine Stunde länger von den seismischen Wellen beeinflußt worden ist, daß sich seine Aufzeichnungen viel detaillierter darstellen und daß nur in Leipzig im ersten Einsatze jene scharfzackigen Ausschläge gezeichnet sind, deren Zahl mit derjenigen der stärksten Stöße im Epizentrum übereinstimmen dürfte. Allein dieses Beben ist auch in einer anderen Beziehung bemerkenswert, indem es nämlich wieder die oben erwähnte Theorie der Bodenwellen, wie sie Prof. Belar aufgestellt hat, bestätigt und auch in Bezug auf die Konstante, welche aus dem Zeitunterschiede zwischen dem Beginne der Hauptphase und dem ersten Einsatze die Entfernung annähernd berechnen läßt, auf denselben Wert kommt wie Prof. Belar; dieser hat für seinen Vicentinischen Kleinwellenmesser die Zahl 5 als Konstante ermittelt; der Wiechertsche Erdbebenmesser ließ eine Ermittlung auf 5·5 zu; die Differenz zwischen beiden Konstantwerten ist aber, wie leicht begreiflich, dem Unterschiede in der Empfindlichkeit der zwei Apparate zuzuschreiben, von denen sich eben der letztere, wie schon angedeutet, durch eine außergewöhnliche Empfindlichkeit auszeichnet. Fassen wir die Ergebnisse zusammen, so gelten nach den Wiechertschen Pendelzeichnungen folgende Erfahrungssätze bestätigt: die Erdbebenwellen pflanzen sich vom Herde als Erdwellen mit einer Geschwindigkeit von 10 km auf die Sekunde fort. Die Oberflächenwellen, welche die Hauptphase des Bebens anzeigen, gelangen mit einer Geschwindigkeit von 3·5 km in der Sekunde zum Beobachter, und die Zeitdifferenz zwischen dem ersten Einsatze und dem Beginne der Hauptphase mit der Erfahrungskonstante 5·5 multipliziert, gibt die Entfernung des Bebenherdes vom Erdbebenzeiger in Kilometern. Diese Ansätze haben ihre Bestätigung sowohl bei dem molukkischen Beben, als bei dem Beben Innsbruck-Hall gefunden. Bei dem mazedonischen Beben vom 5. Juli beobachtete man zum erstenmale die größte Amplitude auf der Ostwestkomponente und versuchte auch sofort eine Prognose in Bezug auf Entfernung und Lage des Bebenherdes, welche durch die bald darauf eintreffenden Nachrichten ihre glänzende Bestätigung fanden. Jedenfalls ist nach dem ganzen Berichte über die bisherigen Erfahrungen die Leipziger Erdbebenwarte zu dem neuen Erdbebenzeiger nur zu beglückwünschen.

Dr. Binder.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge X. Wien, Gerold 1902. 184 Seiten, mit zwei Kartenskizzen. — Seit der im Jahre 1896 erfolgten Organisation der österreichischen Erdbebenbeobachtung ist dies der sechste Jahresbericht. Er enthält Bericht und Chronik der im Jahre 1901 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben, zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics, vorgelegt in der Sitzung am 22. Mai 1902. Aus dem allgemeinen Berichte geht hervor, daß die Erdbebenbewegung abermals eine verminderte war, obwohl diesmal in allen 16 Beobachtungsbezirken, mit Ausnahme der Bukowina, Erdstöße beobachtet wurden. In Krain und Steiermark nahm die Zahl der Bebentage wieder zu. Die Gesamtzahl der Bebentage beträgt 157 gegen 169 im Vorjahre, und es entfallen auf die einzelnen Monate durchschnittlich 13 Bebentage (gegen 14 im Jahre 1900), während der März mit 23, der Jänner mit 19 die meisten, dagegen die Monate Mai und November mit 8 und der September mit 5 Tagen die wenigsten Erdbebentage aufweisen. Der September erscheint

also wie im Vorjahre als der ruhigste Monat. Wir ersehen ferner, daß die mikroseismischen Stationen Kremsmünster, Lemberg, Triest und Pola regelmäßige Berichte einsenden, während die Station Laibach, erst im Herbste 1901 mit dem Apparate der Akademie ausgestattet, mit den Berichten auch erst Anfang 1902 beginnen konnte. In Wien bereitet sich die Aufstellung eines Wiechertschen Pendelapparates neuester Bauart vor, und zwar bei der meteorologischen Zentralanstalt (Haupt-Wetterwarte) in Döbling, während die Doppelstation, die im Vorjahre für Přibram geplant war, soweit gediehen ist, daß in einer Tiefe von 1100 m der Raum zur Aufnahme eines Wiechertschen Pendelapparates bereits fertiggestellt und auch das Häuschen im Birkenbergwäldchen, wo der oberirdische Apparat Aufnahme finden soll, seiner Vollendung entgegengeht. Die Chronik der Erdbeben bringt auf 181 Seiten in der herkömmlichen Weise ihre Berichte. Allein bei diesem Anlasse sei es gleich gesagt, wenn wir auch keiner Uniformität das Wort reden wollen, die Berichte der einzelnen Hauptreferenten könnten gleichförmiger gehalten sein; so vermissen wir bei einigen Referenten sogar die Angabe der Zahl der dem Referenten zur Verfügung stehenden Beobachter. Am eingehendsten und ausführlichsten behandelt diesmal der Referent für Krain und Görz-Gradiska, Prof. Ferd. Seidl in Görz, seinen Stoff, dem in Krain 274, in Görz-Gradiska 95 Beobachter dienten und bei welchem 920 Meldungen eingelaufen sind. Von den 80 Erschütterungen sind 29 umfänglichere und 17 nur in Krain allein beobachtete, und von diesen fallen wieder 7 in das Savebecken und 3 in die Poik-Rekafurche. Besonders eingehend beschäftigt er sich mit dem Beben vom 16. Februar, zu dessen Erläuterung er auch zwei Kartenskizzen am Schlusse anfügt, aus welchen man Verbreitung und Stärke (nach der Forelschen Skala) dieses Bebens mit dem vom 17. Dezember 1897 vergleichen kann. Der Referent findet, daß das Gesamt-Verbreitungsgebiet 90 km lang und 16 km breit gewesen sei und daß man merkwürdigerweise nun zwei Epizentren beobachten könne, das Savebecken (Oberkrain) und das Becken von Hotederschitz (Innerkrain). Dem Beben vom 16. Februar folgt eines am 21. Februar, das um $^1/_4$5 Uhr in Modiz (Savebecken) und gleichzeitig zu Stauden bei Rudolfswert (65 km Entfernung) verspürt worden ist, während zwei Stunden darauf gleichzeitig in Hotederschitz und Möttnig (ebenfalls 65 km Entfernung) das Beben beobachtet wurde. Gelegentlich erinnert Prof. Seidl daran, daß auch zur Zeit des Osterbebens von 1895 Hotederschitz sein eigenes Erdbeben hatte, ebenso 1897 im Mai, Juni und Juli, dann 1899 ebenfalls im Juni, 1900 am 6. Juni, wo nur Hotederschitz sein Erdbeben erlebte. Das Beben vom 20. Februar hatte sein Epizentrum bei Döseniz in Unterkrain, und Tags darauf spielte sich der seltsame Erdbebenvorgang ab, der oben schon erwähnt ist. — In dieser Weise behandelt der Referent die meisten der 23 in Krain beobachteten Beben, daß er im Anschlusse an die Chronik einige Erörterungen über Form, Lage, Größe und Intensitätsabstufungen der erschütterten Gebiete unter dem Titel Übersicht bietet. An die Jahresübersicht, der wir zum Teile die erwähnten Angaben entnommen haben, schließt er eine Tafel zur Übersicht der zeitlichen und räumlichen Verteilung der Erdbeben im Jahre 1901; dann eine Tafel der Verteilung nach den Tagesstunden, welche aufweist, daß die meisten Beben um 2 Uhr morgens, dann 3 Uhr und 8 Uhr abends, die wenigsten um 6 und 7 Uhr morgens und 11 und 12 Uhr mittags eingetreten sind. Görz-Gradiska nimmt nur an den Beben der Nachbargebiete Krain und Italien durch deren Ausstrahlungen teil; nur das Beben vom 26. Februar um 11 Uhr nachts in Kirchheim und Umgebung scheint einem eigenen Bebenherde zu entspringen, während das Beben vom 30. Oktober als ein vom Gardaseebeben ausgestrahltes anzusehen ist, das ein tektonisches Beben auslöste. Es ist jedenfalls seit Bestehen des Erdbebenbeobachtungsdienstes das erste Beispiel eines beglaubigten Erdbebens auf typischem Karstkalkboden. Der Referent für Triest E. Mazelle führt auch die (mikroseismischen) Angaben der Erdbebenmesser am Triester Observatorium an. Sehr zahlreich sind die Berichte, welche bei dem Referenten für Dalmatien Prof. A. Belar, Laibach, einliefen, dem 400 Berichterstatter zur Verfügung stehen. Die Berichte aus Tirol weisen neun Lokalbeben in den habituellen Stoßgebieten

Ortler, Brenner und Lechtal auf. Der Berichterstatter im italienischen Teile von Tirol, Prof. Damian in Trient, beklagt die Unzuverlässigkeit der Schulleitungen in dem Berichterstatterdienste; der Berichterstatter für Deutschböhmen, Geologe Knett in Karlsbad, Nachfolger des Prof. Uhlig, hat den Stab seiner Beobachter auf 608 erhöht auf einem Gebiete von 18.000 km², während Prof. Woldřich im tschechischen Gebiete mit 33.500 km² 550 Beobachter hat. Das große Beben in seinem Gebiete vom 10. Jänner um halb 4 Uhr morgens hat er in einem besonderen, ausführlichen Berichte behandelt, der als Nr. 6 der neuen Folge erschienen ist. Der Referent für Deutschböhmen berichtet auch von den Schwarmbeben im Vogtlande, soweit sie Böhmen Mai, Juni und Juli sowie im Vorjahre berührten; er empfiehlt ferner die Aufstellung eines Seismographen auf dem Donnersberge im Mittelgebirge. Soweit sich das Beben vom 10. Jänner auch in seinem Gebiete fühlbar gemacht hat, überantwortete er die bei ihm eingelangten Berichte dem Prof. Woldřich, dem auch der Referent für Mähren und Schlesien, Prof. A. Makowsky in Brünn, die in seinem Gebiete darüber gemachten Beobachtungen im Auftrage der Kommission für seinen «ausführlichen» Bericht zur Verfügung gestellt hat. — Wie wir schon im Vorjahre bemerkt, wäre es zur Vervollständigung der Berichterstattung angezeigt, daß auch die jeweiligen mikroseismischen Beobachtungen an den Erdbebenwarten in die Chronik der Erdbeben aufgenommen würden, wenn auch nur in der knappen Form, wie es der Referent für Triest und Istrien getan hat; die Chronik hätte dann einen erhöhten Wert. — Außer dem schon erwähnten «ausführlichen» Bericht von Prof. J. N. Woldřich, «Das nordostböhmische Erdbeben vom 10. Jänner 1902», sind in der neuen Folge der Mitteilungen der Erdbeben-Kommission noch erschienen: Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks von R. Hoernes (VII). Die Erdbeben Polens. Des historischen Teiles 1. Abteilung von M. Láska (VIII) und Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg während des Jahres 1901 von demselben Verfasser als IX. Heft der neuen Folge. *Dr. Binder.*

Sapper K., Das Erdbeben in Guatemala vom 18. April 1902. A. Petermanns Mitteilungen, Bd. 48, 1902, S. 193 bis 195. Das Beben, welches gegen halb 9 Uhr abends einsetzte, hat, wie vielfach schon berichtet, zwei Städte und zwölf Dörfer fast vollständig zerstört und an zahlreichen Orten schwere Schäden angerichtet. Die Verluste an Menschenleben sind nicht so groß, als man bei dem Materialschaden und der weiten Ausbreitung der hohen Intensität erwarten sollte. Seit 1773 war keine Erdbebenkatastrophe vorgekommen, und das hat die Leute sicher gemacht; die größere Zahl der Opfer in der reichen Stadt Quezaltenango ist der großen Zahl zweistöckiger Häuser zuzuschreiben, die fast sämtlich zerstört wurden. Dr. Sapper, der gründliche Kenner dieses Landstriches, hat gelegentlich des Erdbebens im benachbarten Gebiete Nikaragua die Beobachtung gemacht, daß die einzelnen Konstruktionen eine ganze Stufenfolge der Widerstandsfähigkeit darstellen. Am leichtesten erliegen die Häuser aus Luftziegeln, dann die massiven Steinhäuser, besser halten die Fachwerkbauten, noch besser die reinen Holzhäuser und am besten natürlich die einfachen indianischen Ranchos. Wenn man aber davon hört, daß sich zahlreiche Gräber geöffnet hätten, so bezieht sich dies auf die oberirdisch angelegten Mausoleen, in denen die reichen Familien ihre Angehörigen beizusetzen pflegen. Dr. Sapper, der sich aus den genauen Mitteilungen der guatemalischen Zeitungen unterrichtete, hat aber auch wertvolle briefliche Berichte zur Verfügung, von denen besonders der des Herrn K. List aus Ocos an der pazifischen Küste bemerkenswert ist. In der Nähe dieses Platzes muß der Bebenherd gelegen haben; es äußerte sich als ein einziger heftiger Stoß aus SSW. nach NNO., der alles in Bewegung setzte, Holzhäuser verschob, die Brücke über den Estero ins Wasser warf und den 348 m langen, auf Stahlpfeilern ruhenden Landungssteg so verbog, daß sein Profil eine Wellenlinie darstellt, genau angepaßt der Form der Erdbebenwelle. Merkwürdig ist, daß sich diese Welle auch in der 300 bis 400 m langen Sanddüne (leichter vulkanischer Sand) förmlich abzeichnete. Die Bebenwelle brach sich innen beim Übergang vom Sandboden zum harten Lehm und verbreitete sich dann ins feste Land; wie sie das harte Gestein der Kordilleren traf, da bäumte sie sich wie das

Wasser einer Brandung auf, und da erst beginnt die Zerstörung, die aber auch die Erdrinde selbst angriff, Bergrutsche und Spaltungen schuf und manche Wege unpassierbar machte. Auch andere sehr wichtige Beobachtungen waren zu machen: so erstens, daß mitten in dem Bebengebiete einzelne Orte wie Inseln im Meere ruhig blieben, was Doktor Sapper als eine Art Interferenzerscheinung auffaßt, daß gewissermaßen diese Örtlichkeiten auf «Erdbebenrücken» zu liegen kamen; zweitens daß der Berichterstatter aus der Stadt Quezaltenango betont, daß nicht der erste Ruck, sondern erst der zweite Stoß zerstörend wirkte. Der erste Stoß oder Ruck war ähnlich wie am 18. Jänner d. J. (halb 6 Uhr abends), während der zweite als etwas neues empfunden wurde, so daß die Vermutung naheliegt, es habe der erste Stoß ein zweites Beben ausgelöst, das sich schon am 18. Jänner vorbereitete. Durch dieses Beben wie durch den ersten Stoß sei eine Auslösung im Innern der Erdrinde erfolgt, welche dann die fürchterlichen Wirkungen hervorgerufen hat. Drittens ist anzumerken, daß die Nachbeben meist undulatorisch auftraten, während sie in Ocos als harte Hammerschläge empfunden wurden. In der Nähe dieses Ortes muß also der Sitz des Erdbebenherdes gesucht werden. Das Beben ist eben eine Folge «fortschreitender Küstenabsenkung», wie solches auch Dr. Deckert für die meisten mexikanischen Erdbeben annimmt. Und wenn auch die Einheimischen die Vulkane dafür als Ursache verantwortlich machen, so sind deren Ausbrüche, wie immer wahrscheinlicher wird, eher die Folgen von Erdbbeben, oder besser gesagt von unterirdischen Verschiebungen, die sich als Erdbeben auf die Oberfläche ankündigen, — als die Ursachen davon.

Dr. Binder.

Dr. Fr. Schaffer, Das Mäandertalbeben vom 20. September 1899. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. 43, 1900, S. 221 bis 230. Der Verfasser dieses kleinen Berichtes war im Frühling des Jahres 1901 von der Gesellschaft der naturwissenschaftlichen Erforschung des Orients in Wien nach Kleinasien geschickt worden und hat, auf dem Wege nach Cilicien in Smyrna Rast haltend, daselbst aus dem Munde zuverlässiger Augenzeugen die wichtigen Angaben gesammelt, die er nun vorlegt, indem er sie auch noch durch drei in den Text gedruckte Zeichnungen erläutert. Zwei Hauptquellen standen ihm zur Verfügung: das technische Bureau der ottomanischen Eisenbahn Smyrna-Dinoir und der Professor am College français du sacré Coeur, Pater Jung, der, wohl einzig in seiner Art, sich seit Jahren eine Wetter- und Erdbebenwarte mit selbsttätigen Registrierern eigener Erfindung, aber auch mit eigenen Händen zusammengestellt hat. Er bedauert auch, daß Kleinasien in dieser Beziehung sowohl von der eigenen Regierung, wie vom Auslande stiefmütterlich bedacht sei. Die Aufzeichnungen seines Seismographen verzeichnen um 4 h 5 m eine 41 s dauernde heftige Bewegung des Bodens mit der Anfangsrichtung SW.-NO. Die Kopien der Aufzeichnungen lassen keine Stoßrichtung erkennen. Nach allen Himmelsrichtungen verlaufen die Ausschwünge mit fast durchgehend gleichem Ausschlage (Amplitude). Das Instrument war die darauf folgenden fünf Monate nicht zur Ruhe gekommen, so lange dauerte die Nachwirkung dieses furchtbaren Bebens, das so viel Unheil und Elend in die sonst glücklichen Gelände der Mäander gebracht. Smyrna selbst ward wenig mitgenommen, obwohl man in Erinnerung an frühere Beben nicht ohne Furcht war. Der eigentliche Bebenherd lag südlich von Smyrna, im unteren Mäandertale zwischen dem Hügellande der Karischen Berge und der 1000 m hohen Kette des Güme Dagh und Ak Dagh, ein Landstrich 150 km lang, 10 km breit. Von einem Epizentrum als solchem ist gar nicht zu reden, der ganze Landstrich ist gleichmäßig erschüttert worden, und die Städtchen Aidin (das im Altertum schon heimgesuchte antike Tralles), Nazly, Seraikiöi und Deniizli (das alte Laodicäa unter Nero vernichtet) haben die ärgsten Verheerungen in gleicher Weise erlitten. Die zuerst am rechten, dann am linken Ufer geführte Eisenbahnlinie erlitt eine Menge Störungen; der Bahnkörper erschien durcheinandergeworfen, an einzelnen Stellen die Trasse im Zickzack verlegt, die Eisenbahnbrücke ward um einige Fuß nach Westen verschoben. Zahlreiche Brüche von 2 bis 20 m durchsetzten stellenweise den Boden, der sich besonders an den

Gebirgsrändern senkte. Viele dieser Brüche haben sich später wieder geschlossen, andere blieben klaffend, bis Regen und Wind das leichte Material abtrug und die Vertiefungen wieder ausfüllte. Der Berichterstatter ist, wie auch schwerlich zu bestreiten ist, der Meinung, daß wir es hier mit einem tektonischen Beben zu tun haben, mit einem «Senkungsbeben». Ein «Stück Erdoberfläche ist zur Tiefe gesunken, Spannungen haben sich im Erdgerüste ausgelöst und tektonische Kräfte sind frei geworden und haben das ‚Antlitz' der Erde verändert, wie sie es hier schon seit Aeonen getan haben». Vulkanische Felsarten sind weit verbreitet, und heiße Quellen begleiten den Fuß der Berge, welche die Scholle des unteren Mäander einschließen und deren Gewässer schon die Alten zu Heilzwecken ausnützten. Ein Beweis, daß hier von alters her Senkungen und Faltungen stattgefunden haben, die dann auch weiter tiefer unterirdische Spannungen auslösten, welche die vulkanischen Laven emportrieben und Spalten bildeten, aus denen heute die warmen Quellen heraufsprudeln. Gestützt auf die Spuren dieser Tätigkeiten können wir sagen, daß wir das Mäandertal als eine Grabensenkung ansehen müssen, an deren Vertiefung noch immer terrestrische Kräfte arbeiten. Der ganze Streifen Landes von 150 km Länge und 10 km Breite ist dabei in ein Trümmerwerk von Schollen zerbrochen worden, zwischen denen hindurch der Mäander seinen merkwürdig gewundenen Lauf sucht, der schon den Alten aufgefallen und nach welchem sie die eigentümlich verlaufende Zierlinie genannt haben, die also ihre erste Entstehung eigentlich nur den zerstörenden Wirkungen dieser fortschreitenden Senkung zu danken gehabt hat. *Dr. Binder.*

Knett J., Neue Erdbebenlinien Niederösterreichs. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1901, S. 266 bis 271. Die Organisation der Erdbebenbeobachtung hat es, wie leicht erklärlich, mit sich gebracht, daß Bebenmeldungen von Orten eintreffen, die man bisher als bebenfrei gar nicht in Betracht gezogen hat. Die Einsichtnahme in diese Berichte der Erdbebenkommission von 1899 bis 1901 hat nun den Karlsbader Stadtgeologen Herrn Knett, der erst im Vorjahre die «Fortsetzung der Wiener Thermallinie nach Nord» in einer «vorläufigen» Mitteilung behandelt, in den Stand gesetzt, die fehlenden Bindeglieder mit der Wiener Bucht aufzufinden. Seine Fortsetzung hebt nämlich mit Poisdorf an, allein es fehlten die vermittelnden Orte, da keine Bebenberichte vorlagen. Nun hat er Einsicht in diese genommen, und da stellt sich denn die Verbindung über Strebersdorf (1898), Schleinbach (1898), Paasdorf (1865) her. Allein es erscheinen nun auch einige Nebenlinien zu der Haupt-Thermenlinie, welche westöstlich streichen, so 1.) die sogenannte Zeyalinie Pyrawarth-Hauskirchen (1900) in ihrer Fortsetzung bis Hluck an den Karpaten, 2.) die Bruchlinie Auerschitz-Auspitz-Pawlowitz, wie er denn auch den Donaudurchbruch bei Wien als erodierten Querbruch auffaßt, 3.) die Schmiedalinie, die zugleich einen Querbruch der eingesunkenen Kalkzone versinnbildlicht und an welcher Traiskirchen liegt, das im Jahre 1590 so hart durch ein Beben betroffen worden ist, 4.) verfolgt er den nordwestlichen Abbruch des Leithagebirges Deutsch-Altenburg-Mannersdorf-Brodersdorf (Schwefelquelle) Wiener-Neustadt und 5.) den nordwestlichen Abbruch vom Ostende der kleinen Karpaten (St. Georgen, Schwefelquelle) über Gryß, Gschieß, Höflein, Neudörfel-Sauerbrunn, in welches auch die Beben des Weichselgebietes ausstrahlen, die aber in diesem höhlenreichen Gebiete auch bloß von inneren Gebirgsdislokationen herrühren können. Als ein neuer habitueller Punkt an der Kamplinie erscheint mit dem Stoß vom 4. November 1900 der Ort Neu-Riegers. Der Erdstoß zu Gneixendorf endlich sowie die Kremser Beben stehen mit dem Rande des böhmischen Bassins in einem ursächlichen Zusammenhange und scheint eine Erdbebenlinie von St. Pölten über Krems nach Norden zu verlaufen. Damit sind natürlich noch keine endgültigen Ergebnisse gewonnen, und es wird noch der Zuführung manches Beobachtungsmateriales bedürfen, um zu solchen zu gelangen. Soviel aber ist sicher, daß das Wiener Becken mit seiner nördlichen Fortsetzung jenseits der Donau von mehreren Störungslinien durchzogen ist, von denen teils Beben, teils Mineralquellen (sogenannte Dislokationsquellen) noch heute Zeugnis geben. *Dr. Binder.*

R. D. Oldham, On Tidal periodicity in the Earthquakes of Assam. Im Journal of the Asiatic Society of Bengal, Vol LXXI, 1902, veröffentlicht der bekannte indische Geologe und Erdbebenforscher R. D. Oldham eine Studie über eine flutartige Periodizität von Erdbebenerscheinungen in der Provinz Assam. Ausgehend von den Arbeiten des Mallet, des Dr. A. Cancani, des M. F. de Montessus de Ballore und des Dr. Davison, welche in dieser Richtung hin zu einander widersprechenden Resultaten gekommen sind, spricht Oldham die Meinung aus, daß es gegenwärtig mit Rücksicht auf das geringe und unvollständige Beobachtungsmaterial noch nicht möglich ist zu sagen, ob ein Zusammenhang zwischen der Erdbebenhäufigkeit und der Stellung der Himmelskörperr besteht oder nicht. Hingegen führen ihn die angestellten Untersuchungen unter Zugrundelegung der instrumentellen Beobachtungen in Shillong, welche von Mr. T. D. La Touche vom August 1897 bis Ende 1901 durchgeführt wurden, zu folgenden Schlüssen: 1.) Daß in der Verteilung der Erdbebenereignisse auf die einzelnen Tagesstunden in der Tat eine Periodizität nachweisbar ist, denn es traten in Assam während der angeführten Zeit die häufigsten Beben zwischen 10 und 11 Uhr nachts und zwischen 6 und 7 Uhr morgens auf, wobei Oldham ausdrücklich hervorhebt, daß diese Erscheinung nicht auf etwaige Zufälle zurückzuführen sei. 2.) Außer dieser bedeutenden und unerklärten Schwankung in der Periodizität besteht noch ein kleinerer Wechsel in der Häufigkeit, der aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Anziehungskraft der Sonne zurückzuführen sein wird. 3.) Wenn dieser kleinere Wechsel der Bebenhäufigkeit tatsächlich zurückzuführen ist auf den gezeitlichen Druck, so wäre der horizontale Druck stärker als der vertikale, und die Wirkung ist dann im geringeren Betrage diesem Druck, als wie der Größe seiner Variation zuzuschreiben. Der Autor nimmt den horizontalen Druck als eine Folgeerscheinung der Anziehungskraft der Sonne an in dem Momente, als der Sonnenkörper in den Tropenzonen an irgendeinem Punkte im Zenith steht. 4.) Obige Schlußfolgerungen müssen als vorübergehende gelten und erfordern eine Richtigstellung auf Grund einer längeren Beobachtungsreihe, und zwar müßten instrumentelle Beobachtungen von Stationen, die sich innerhalb oder in der nächsten Nähe der Tropenzone befinden, von etwa 19 bis 20 Jahren vorliegen. *Bračić.*

Notizen.

Offener Brief des Majors de Montessus de Ballore an unsere Schriftleitung: «In einer dem ersten internationalen Erdbebenkongresse mitgeteilten Abhandlung («Erdbebenforschung in Norwegen im XIX. Jahrhundert») hat Herr Kolderup meine seismische Karte der skandinavischen Halbinsel (1894) einer Kritik unterzogen, und desgleichen hat Herr Mercalli bei dem jüngsten Erdbebenkongresse in Brescia in meiner Erdbebenkarte Italiens (1895) Ungenauigkeiten nachgewiesen. Bei aller Anerkennung für die Höflichkeit, mit der sie verfaßt, und indem ich zugebe, daß sie in gewissem Maße gerechtfertigt sind, muß ich doch darauf aufmerksam machen, daß die angeführten Ungenauigkeiten mit der einheitlichen Methode zusammenhängen, die ich in Anwendung bringe und die im wesentlichen darin besteht, zu berechnen, wie oft ein Punkt der in Betracht gezogenen Länder als Epizentrum eines großen oder kleinen Bebens angesehen worden ist. Diese Methode setzt eine beträchtliche Reihe von Beobachtungsjahren voraus, über die man leider bisher selten verfügt. Meine Erdbebenkarten sind also gewiß verbesserungsfähig. Aber die Kritiken der Herren Kolderup und Mercalli tragen diesen Ursachen der Ungenauigkeiten nicht Rechnung. Was Norwegen betrifft, so ist Luröe, wo Keilhau zahlreiche kleine Stöße und seismische Geräusche in wenigen Jahren (1819 bis 1829) beobachtet hat, ein sehr unbeständiger Punkt, wenigstens relativ, und wahrscheinlich charakterisiert durch zahlreiche kleine Beben zu gewissen Zeiten, auf die lange Ruhepausen folgen. Eine davon dauert gegenwärtig an, und es ist unmöglich, ihr Ende vorauszusehen.

Bei Italien ist das etwas anderes. Ich weiß nicht, welche Ungenauigkeiten hervorgehoben worden sind, aber ich bin seit langem der Ansicht, daß meine seismische Karte zur Gänze umgearbeitet werden müsse. Sie ist angelegt worden, indem sie unter anderem die überaus zahlreichen Erschütterungen berücksichtigte, die in dem bekannten Bollettino del vulcanismo Italiano (1873 bis 1890) von Stephan de Rossi angeführt waren, einer Sammlung, die sicherlich mit zahlreichen Irrtümern behaftet ist, denn der nun verewigte Seismologe hat darin eine schwer bestimmbare Menge von Tatsachen aufgenommen, die illusorisch und folglich falsch sind. Ich glaube, daß de Rossi in höherem Grade als sonst üblich das Opfer einer sehr merkwürdigen Erscheinung psychoseismischer Suggestion geworden ist, die sich auch in anderen Veröffentlichungen leicht feststellen läßt, nämlich «der Übertreibung der Zahl der Erschütterungen, welche zu Beginn der Beobachtungen von ehrlichen, aber allzu enthusiastischen Berichterstattern vorgenommen wird». Sie verzeichnen alles, ob es nun seismisch ist oder nicht. Dann macht dieser schöne Eifer einer kühlen Untersuchung der Wahrnehmungen Platz, und nach und nach kommt alles ins Geleise. Ich hatte daher schon längst beschlossen, meine seismische Karte neu anzulegen und zuvor die monatlichen Listen des Bollettino einer sehr strengen Kritik zu unterziehen. Dann werden freilich große Maxima verschwinden; diejenigen der Hügel Latiums, die Bolognas, Veronas etc. werden wahrscheinlich davon betroffen werden, oder es wird mindestens ihre relative Bedeutung stark herabgemindert. Ich warte, um mein «mea culpa» für meine erste seismische Karte Italiens abzulegen, nur, bis mir das Bollettino della società sismologica Italiana eine längere Reihe als Überprüfungsmittel liefern wird.»

Erdbeben in Rumänien im Jahre 1901. Prof. St. C. Hepites, Direktor der meteorologischen Zentrale in Bukarest, hat in der rumänischen Akademie in der Sitzung vom 1. Februar v. J. einen Bericht über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in anderen Staaten erstattet und dabei insbesondere der Beschlüsse und Vorschläge gedacht, welche auf der I. internationalen Konferenz in Straßburg i. E. im Jahre 1901 gemacht wurden. Gleichzeitig legt er einen Bericht über die Erdbebenereignisse des Jahres 1901 in Rumänien vor, aus welchem hervorgeht, daß in dem genannten Jahre in Rumänien an dreizehn Tagen 16 stärkere und schwächere Erdbeben aufgetreten sind.

Belar.

Erdbeben in Turkestan. Nach den asiatischen Blättermeldungen dauert die Bebenperiode in Kaschgar noch an. Die Katastrophe ereignete sich am 22. August, wobei drei große, 40 Kilometer von Kaschgar gelegene Dörfer vollkommen zerstört wurden. Zum Glück erfolgte der Erdstoß um 8 Uhr morgens, wo fast alle Bewohner mit Feldarbeiten beschäftigt waren; aus diesem Grunde wird der Verlust an Menschenleben als nicht sehr bedeutend angegeben. In der Stadt Kaschgar wurden durch diesen starken Erdstoß alle Kirchen, die Gebäude der chinesischen Behörden und noch viele andere Häuser zerstört. Die großen Bauten fielen wie Kartenhäuser zusammen. Das russische Konsulat blieb wie durch ein Wunder erhalten und nur das zum Konsulat führende Steintor ist zerstört. Nach diesem starken Erdstoße folgten zwei schwächere Stöße und alsdann fortwährende Bodenschwankungen. Mit dem 3. September veränderte sich der Charakter der Erscheinungen derart, daß sich jede Viertelstunde ein schwacher Erdstoß fühlbar machte, der von einem Geräusche wie das Fahren eines Eisenbahnzugs begleitet ward. Die Bewohner von Kaschgar haben die Stadt verlassen und leben in Zelten unter freiem Himmel. Die Zahl der beim Erdbeben verunglückten Personen dürfte immerhin recht beträchtlich sein.

Vulkanausbruch auf Torishina. Die im Großen Ozean gelegene Insel Torishina, welche einer in der Nähe der Bonininseln gelegenen Kette angehört und unter japanischer Herrschaft steht, ist in der Zeit vom 13. und 15. August v. J von starken Vulkanausbrüchen verwüstet worden, denen die gesamte Einwohnerschaft der Insel, Leute, die sich von Fischerei und Guanogewinnung nährten, zum Opfer gefallen sind. Es ging sofort nach dem Bekanntwerden des Unglückes eine wissenschaftliche Expedition von Tokio ab, um die

verwüstete Insel in Augenschein zu nehmen. Diese Expedition ist jetzt zurückgekehrt. Über den Tatbestand, den sie am Orte selbst vorgefunden hat, wird aus Tokio am 1. September folgendes gemeldet: Soeben ist die wissenschaftliche Kommission von Torishina zurückgekehrt, alle Einwohner der Insel, etwa 150 an der Zahl, meistens Fischer, sind verschwunden. Die höchste Spitze des Berges, der die Mitte der Insel bildet, von dem man nie wußte, daß es ein Vulkan war, hat einem großen Krater Platz gemacht. Eine neue Bai ist entstanden. Drei Viertel der Insel, darunter das Dorf, vermutlich mit allen Bewohnern, ist mit Asche bedeckt.

Verwendung von Erdbebenmessern bei Eisenbahnbrücken. Um eine bebensichere Form für Bauwerke zu erhalten, meint Prof. Omori, ist es notwendig, zunächst die Momente, die bei einem entweder durch ein leichtes Erdbeben oder auf künstliche Weise in Schwingung versetzten Bauwerke auftreten, näher zu untersuchen. Derlei Experimente zeugen vom praktischen Werte seismologischer Instrumente, bilden einen Teil der modernen Seismologie und liefern, abgesehen von Fragen, die nur die engere Erdbebenwissenschaft berühren, einen Prüfstein für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Beschaffenheit der Bauwerke im allgemeinen. Im 9. Hefte der Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages (Tokyo 1902) veröffentlicht Prof. Omori das Resultat der Untersuchung über die Schwingungen von 12 Eisenbahnbrücken Japans, die er in den Jahren 1899 und 1900 vorgenommen hat. Wir haben das Erscheinen des Werkes in japanischer Sprache in Nr. 11 bis 12 der Erdbebenwarte angekündigt, nunmehr liegt dessen Ausgabe in englischer Sprache vor. Prof. Omori hat sich zunächst der Untersuchung über das Verhalten von Eisenbahnbrücken bei Schwingungen zugewendet und begründet die Tragweite der Experimente damit, daß 1.) die Messungen der Durchbiegung und Schwingung einer Brücke ein Kriterium für deren Tragfähigkeit geben und ein Vergleich der Resultate von einer Anzahl verschieden konstruierter Brücken auf jene Form führen wird, die bei größter Ökonomie in Verwendung des Materiales die größte Leistungsfähigkeit erreichen läßt; 2.) daß uns diese Experimente Aufklärung geben über die Veränderlichkeit der Tragfähigkeit der Brücken, bedingt durch das Fortschreiten der Zeit und den Wechsel in der Belastung. Zur Klarstellung der Begriffe Durchbiegung (Deflexion) und Schwingung (Vibration) gibt Prof. Omori an, 1.) mit «Durchbiegung» (Deflexion) eines Brückenträgers sei die gesamte Einsenkung bei Passieren einer rollenden Last, 2.) mit «Schwingung» (Vibration) die kurzperiodische Bewegung desselben unter der rollenden Last oder hervorgerufen durch eine andere Ursache zu bezeichnen. Die Schwingung (Vibration) erfolgt in drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen und wird in die vertikale, transversale und longitudinale Schwingung unterschieden, wovon sich die erste in der Auf- und Abwärtsbewegung, die zweite und dritte in der horizontalen Bewegung oder transversal zur, beziehungsweise parallel mit der Brückenachse äußert. Dementsprechend hat Prof Omori die Instrumente konstruiert und einen Durchbiegungsmesser sowie einen Schwingungsmesser aufgestellt. Von den zwölf untersuchten Brücken waren elf Brücken für eingeleisige, eine Brücke für eine Bahn mit Doppelgeleise gebaut. Die Länge der Träger variierte wischen 20 und 200 englischen Fuß. Die rollende Last bestand in Tenderlokomotiven, Lokomotiven mit Schlepptender, in Personen- und Güterzügen. Da sich an die Brücken auch Strecken mit Steigungen anschlossen, wurden die Messungen sowohl bei der Bergfahrt, als auch bei der Talfahrt vorgenommen. Das Werk verdient die vollste Beachtung der Brückenkonstrukteure. Die beigegebenen Brückenskizzen und die in Tabellen zusammengefaßten Resultate der Messungen liefern ein wertvolles statistisches Material und sollten Anlaß zur Fortsetzung der Untersuchungen geben, die bis jetzt außer Prof. Omori noch voo Prof. Ewing in Schottland an der großen Firthof Forth-Brücke, von Prof. John Milne in Japan an verschiedenen Eisenbahnbrücken, von Prof. Albin Belar an der im Jahre 1900 fertiggestellten, beziehungsweise umgebauten Laibacher Moorbrücke vorgenommen und veröffentlicht worden sind.

Bračič.

Erdbeben und Vulkanausbrüche in Australien. Nach Zeitungsberichten sollen Anfang November l. J. fünf bedeutende Erdbeben den ganzen Süden Australiens heimgesucht haben. In der Gegend von Clarendon wiederholen sich die Erschütterungen merkwürdigerweise in regelmäßigem Zeitabstande von einer Woche. In verschiedenen Distrikten haben die Erdbeben große Zerstörungen angerichtet und wesentliche Veränderungen in der Bodengestaltung hervorgerufen. Ein Teil der südlichen Küste hat sich mehrere Fuß gehoben. Auch auf Neuseeland wurden die Nachwirkungen der ersten heftigen Erdbeben in Südaustralien und Guatemala verspürt. Nach Meldungen aus Samoa ist der Vulkan auf der Insel Sawai in Tätigkeit. Verschiedene Krater rauchen, und ein Dorf liegt zwei Zoll tief in Asche. In Melbourne fürchtete man das Ende der Welt. Ein roter Sandsturm entlud sich über der Stadt, und leuchtende Feuerkugeln (Globularblitze) fielen hernieder. In South-Wales wurde dieselbe Erscheinung beobachtet. Die Geologen befürchten eine Wiederholung der Erdbeben und Unglücksfälle.

B.

Erdbeben im August und September v. J. Die Wetterwarte auf den Philippinen «Manila Observatorium», welche mit einem Vicentinischen Kleinwellenmesser und mit Magnetographen seismische Beobachtungen vornimmt, wünscht genaue Zeiten, eventuell Diagramme über nachfolgende Beben zu erhalten: Am 21. August um 19h 17m erfolgte auf der Insel Mindanao eine sehr heftige Erschütterung, die in Manila um 19h 17m 18s (mittlere Zeit 120° östlich von Greenwich) von den Instrumenten verzeichnet wurde. Am 26. August gegen 1h 9m starkes Erdbeben auf der Insel Panay; in Manila wurde dasselbe um 1h 9m 12s (mittlere Zeit) registriert. Am 22. September gegen 11h 15m ist in Guam (Ladronen-Inseln) ein zerstörendes Beben aufgetreten, welches in Manila um 9h 54m 24s verzeichnet wurde.

M. Solá,
Sekretär der Wetterwarte auf den Philippinen.

Nach den der Warte bis heute vorliegenden Berichten kann darüber folgendes mitgeteilt werden: Am 21. August verzeichnete Hamburg: 12h 34m 18s (mitteleuropäische Zeit) und Straßburg: 12h 40m 45s ein Fernbeben. Am 25. August Straßburg: 19h 1m (mitteleuropäische Zeit) und am 22. September Laibach: 3h 4m am Vicentini, Hamburg: 3h 1m 13s am photographisch registrierenden Horizontalpendel, Pola: 3h 4m 49s am Vicentini.

Neue Erdbebenwarten. In Ungarn geht man nun auch daran, eine Reihe von Erdbebenwarten zu errichten; die königliche meteorologische Reichsanstalt hat soeben die ganze Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes von der ungarischen geologischen Gesellschaft übernommen, und an der meteorologischen Zentrale in Budapest wird nun eine eigene geophysikalische Sektion ins Leben gerufen. Vorläufig gelangt der Vicentinische Universalapparat zur Aufstellung. An der mechanischen Präzisionswerkstätte der meteorologischen Reichsanstalt wurde bereits mit der Herstellung von sechs Vicentinischen Instrumenten begonnen, und es ist Aussicht vorhanden, daß die Apparate im Monate Mai 1903 bereits zur Aufstellung gelangen werden. Vorläufig plant man, die Instrumente an folgenden Orten aufzustellen, und zwar: 1.) O'Gyalla, meteorologisches Observatorium (dortselbst sind bereits seit einem Jahre zwei Horizontalpendel von Straßburg aufgestellt), 2.) Budapest, geologische Reichsanstalt (wie oben), 3.) Temesvar, meteorologisches Observatorium, 4.) Kronstadt (Siebenbürgen), Obergymnasium, 5.) Fiume, k. u. k. Marine-Akademie, 6.) Belgrad, Observatoire Royale. Die Instrumente werden nach Plänen und Angaben des verdienten Direktors der meteorologischen Reichsanstalt in Budapest, Herrn Hofrat Dr. N. Thege von Konkoly, hergestellt werden. Dieser besuchte mit seinem Instituts-Mechaniker die Laibacher Erdbebenwarte, wo er die Einrichtung der Warte eingehend studierte. Hofrat v. Konkoly ist ein hervorragender Kenner und Konstrukteur von Präzisionsinstrumenten, und wir können die Herren Kollegen in Ungarn nur beglückwünschen, daß Konkoly die Ausführung der Apparate übernommen hat, auch

sind wir überzeugt, daß derselbe den ohnehin gewiß sehr guten Erdbebenmessern von Vicentini noch manche gute Seite abgewinnen wird.

Die sich noch immer erneuernden, ziemlich starken Erderschütterungen in Agram haben nun in jüngster Zeit auch die dortige Landesregierung veranlaßt, die Errichtung einer Erdbebenwarte ins Auge zu fassen. Zu diesem Zwecke wurde der Direktor des meteorologischen Observatoriums in Agram, Prof. Dr. A. Mohorovičić, beauftragt, der Regierung die entsprechenden Voranschläge vorzulegen. Geplant wird die Errichtung eines eigenen Pavillons, und zwar außerhalb der Stadt im Parke Tuškanec, so daß die störenden Zitterbewegungen, die durch den Verkehr in der Stadt hervorgerufen werden, an der Stelle, wo die Warte errichtet werden soll, ganz ausgeschlossen sein werden. Die Warte wird dann mit dem meteorologischen Observatorium telephonisch verbunden. So wird dann Agram neben Straßburg die einzige Stadt in Europa sein, die ein eigenes Gebäude als Erdbebenwarte besitzen wird. Auch Direktor Mohorovičić hatte sich an der Laibacher Warte über die Einrichtung dieser eingehend unterrichtet. *B.*

Einläufe:

G. Agamennone. *Sopra un sismografo per forti terremoti.* Rom 1902.

Rev. Fr. José Algué, S. J. *The climate of Baguio (Benguet).* Report of the director of the Philippine Weather Bureau 1901—1902. Part first. Manila 1902.

F. Etzold. *Das Wiechertsche astatische Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig und die von ihm gelieferten Seismogramme von Fernbeben.* Mit zwei Tafeln und zwei Textfiguren. Abdruck aus den Berichten der mathematisch-physischen Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 28. Juli 1902.

G. Gerland. *Der Ausbruch der Montagne Pelée auf Martinique.* Sonderabdruck aus der «Deutschen Rundschau», 28. Jahrgang, Heft 12. Berlin 1902.

M. E. Lagrange. *Sur les mouvements sismiques et le perturbations magnétiques du commencement de mai, à la station d'Uccle (Belgique).* Paris 1902.

A. Issel. *A proposito del recente disastro delle Antille proposta e voti.* Estratto dagli atti della Società ligustica di scienze naturali e geografiche. Anno XIII., vol. XIII., fasc. II. Genua 1902.

Dr. W. Láska. *Ziele und Resultate der modernen Erdforschung.* I. Die Erdbeben. (Mit fünf Figuren.) Sonderabdruck aus «Natur und Offenbarung». 48. Band. Münster 1902.

G. Mercalli. *Le antiche eruzioni della Montagna Pelée.* Estratto dagli «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali». Vol. 41. Mailand 1902.

F. de Montessus de Ballore. *La théorie sismico-cyclonique du déluge par Suess.* Extrait de la Revue des Questions scientifiques. Paris 1902.

F. de Montessus de Ballore. *Les manifestations vulcaniques et sismiques dans le groupe des Antilles.* Revue générale des Sciences pures et appliquées. 13e année. No. 14. Pag. 669. Paris 1902.

F. de Montessus de Ballore. *La première conférence sismologique internationale de Strasbourg.* Revue scientifique. Deuxième semestre. No. 16. 4e Serie. Tome 18. Pag. 481. Paris 1902.

Dr. C. Pittei. *Terremoto del 18. Maggio 1895.* Breve relazione e curve sismografiche. (R. Osservatorio del Museo di Firenze.) Florenz 1895.

A. Sieberg. *Die Erdbeben und ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung von Aachen.* Sonderabdruck aus «Das Heim». Aachen 1902.

D. R. Stiattesi. *Spoglio delle Osservazioni Sismiche dall'Agosto 1901 al Luglio 1902.* Bollettino sismografico dell'Osservatorio di Quarto-Castello (Firenze-Italia). Mugello 1902.

R. Straubel. *Beleuchtungsprinzipien und Beleuchtungseinrichtungen bei photographischer Registrierung.* (Mit zwei Textfiguren). Sonderabdruck aus dem Berichte der I. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902.

G. Vicentini und Dr. R. Alpago. *Studio di alcuni sismogrammi forniti dai microsismografi dell'Istituto di Fisica della R. Università di Padova.* Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti. Anno accademico 1901—1902. Tomo 61, parte seconda. Venedig 1902.

St. C. Hepites. *Cutremurele de Pamînt din România in anul 1901.* Extras din Analele Academiei Române, Seria II. Tom. XXIV. Memoriile sectiunii sciintifice. Bukarest 1902.

Académie Impériale. *Des Sciences (St. Pétersbourg).* Comptes rendus des séances de la Commission Sismique Permanente. Année 1902. Livraison 1. St. Petersburg 1902.

Boletín Mensual. *Observatorio de Manila.* Anno 1901. 3. u. 4. trimestre. Manila 1902.

Boletín Mensual. *Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires.* Anno I. Nr. 5. Anno II. Nr. 6 und 11. Anno III. Nr. 24. Buenos Aires 1901.

Ciel et Terre. *Revue populaire d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du globe.* Vingt-troisième année. Nr. 8 bis 21. Brüssel 1902.

Philippine Weather Bureau. *Manila Central Observatory, Bulletin for May, June, July 1902.*

Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti» in Mineo con annessa rete termo-udometrica-sismica. Bollettino mensile delle osservazioni. Anno 16. Nr. 7 bis 9. Caltagirone 1902.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages. Nr. 11. Tokyo 1902.

Batavia. *Königl. magnetisches und meteorologisches Observatorium «Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indische Archipel waargenomen gedurende het jaar 1901.* (Sonderabdruck aus Natuurkundig Tijdschrift voor Ned-Indië, Deel LXII, afl. 3.)

R. D. Oldham. *On tidal periodicity in the Earthquakes of Assam.* (Sonderabdruck aus J. of the Asiatic S. of. Bengal, Vol LXXI, pag. 139—153, 1902.)

M. Sadera Masō. S. J. *Report on the seismic and volcanic centres of the Philippine Archipelago.* Manila 1902.

Ground temperature observations at Manila 1896—1902. Manila 1902.

Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, herausgegeben von Dr. Hermann J. Klein, XII. Jahrgang, 1901. Leipzig 1902.

Rapporto annuale dello i. R. osservatorio Astronomico Meteorologico di Trieste per l'anno 1899. Jahrgang XVI. E. Mazelle.

Jahrbuch des meteorologischen Observatoriums in Agram für das Jahr 1901. Jahrgang I. Agram 1902.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang II. Laibach, 31. März 1903. Nr. 9 u. 10.

Prof. G. Gerland.

Von A. Belar.

Am 29. Jänner l. J. jährte sich zum siebzigstenmale der Tag, an welchem einer der bedeutendsten modernen Seismologen das Licht der Welt erblickt hat.

Wir sind überzeugt, daß wir unserem Leserkreise eine Freude bereiten, wenn wir unsere heutige Nummer mit dem Bildnisse eines Mannes schmücken, welcher sich heute so vielfacher Verdienste um unsere junge Wissenschaft rühmen kann; gleichzeitig wollen wir auch eine Skizze seines Lebens und Bildungsganges bringen, sowie seiner Tätigkeit gedenken, mit welcher er der Wissenschaft gedient hat.

Gar vieles werden wir dabei aus seinem wirkungsreichen Leben übergehen müssen, was sich unserer Kenntnis entzieht und was vollends nur seinen engeren Mitarbeitern bekannt ist, eines können wir jedoch allen voranstellen: Gerlands rastloser Tätigkeit und zielbewußtem Streben verdankt die Seismologie ihre erste Heimstätte im Deutschen Reiche. Doch noch mehr: Gerland gelang es vor zwei Jahren, die Seismologen der ganzen Erde um sich zu versammeln, womit der erste Anstoß gegeben wurde zu gemeinsamer Arbeit, wie eine solche ja auf diesem Gebiete unerläßlich ist. Die erste internationale Konferenz in Straßburg i. E. unter dem Vorsitze des Professors Gerland bedeutet, wie wir schon gelegentlich bemerkt haben, in der Geschichte der Entwicklung unserer Wissenschaft einen Markstein und man kann sagen, daß die kurze Tätigkeit der internationalen seismologischen Konferenz auf lange Jahre hinaus auf unseren jungfräulichen wissenschaftlichen Boden befruchtend wirken wird. So ist und bleibt Gerland ein Pionier unserer Wissenschaft, dem wir einige Ehrenblätter in unserer Monatsschrift mit großer Freude und Befriedigung widmen.

Georg Kornelius Karl Gerland wurde als Sohn des Generals Gerland, Kommandant der kurhessischen Artilleriebrigade, am 29. Jänner 1833 in Kassel geboren. Seine Mutter, geborene Grandidier, gehörte einer französischen Réfugiésfamilie an, welche seit dem 17. Jahrhundert in Kassel wohnte.

G. Gerland studierte in Kassel das Gymnasium, wo er bis zum Jahre 1851 weilte und bezog dann die Universitäten in Marburg und Berlin, um wieder nach Marburg zurückzukehren. Im Jahre 1856 absolvierte er das Staatsexamen und drei Jahre darauf wurde er promoviert. Bemerkenswert ist, daß er gar nicht gleich vom Anfange seiner Studien das Feld betrat, auf dem er später so fruchtbringend wirken sollte. Sprachvergleichende Studien führen ihn in die Literatur ein und erst auf dem Wege über die Anthropologie kam er auf das Gebiet der Geographie und beschritt endlich das der Geophysik. Seine Hauptstudien waren Philosophie, Psychologie, gleichzeitig betrieb er auch sprachenvergleichende und anthropologische Studien. Sein Hauptlehrer war Theodor Waitz.

Als Doktordissertation schrieb Gerland: «Über den altgriechischen Dativ, zunächst des Singularis». Marburg 1859.

Die Fortsetzung dieser Sprachstudie erschien in A. Kuhns Zeitschrift für vergleichende Sprachwissenschaften. Eine Reihe weiterer sprachwissenschaftlicher Abhandlungen und Artikel folgten dann in dieser und anderen Fachzeitschriften. Größere Arbeiten veröffentlichte Gerland noch folgende: «Altgriechische Märchen in der Odyssee, Beiträge zur vergleichenden Mythologie», Magdeburg 1869; «Versuch einer Methodik der Linguistik», Magdeburg 1864; «Die Völker der Südsee», eine Anthropologie der Naturvölker in Gemeinschaft mit seinem Lehrer Th. Waitz, nach dessen Tode Gerland das Werk selbständig fortgesetzt hat, 1865—1872 (2. Auflage 1877); «Ethnographischer Bilderatlas», Leipzig, Brockhaus 1875; «Atlas der Völkerkunde» (in Berghaus' physikal. Atlas), Gotha 1892; «Über das Aussterben der Naturvölker», Leipzig 1869; «Anthropologische Beiträge», 1874—1875; «Die Gletscherspuren der Vogesen», 1884; «Die Basken und die Iberer» in Gröbers Grundriß der romanischen Sprachen.

Die ethnographischen Jahresberichte in Wagners Jahrbuch zählen Gerland seit 1872 als Mitarbeiter, desgleichen die Jahresberichte über Vulkanismus in den Fortschritten der Physik seit dem Vorjahre.

Neben dieser reichen Forscherarbeit und seiner Tätigkeit als akademischer Lehrer entfaltete Gerland im engeren Kreise eine umfassende anregende Wirksamkeit im geographischen Seminar der Universität Straßburg i. E. und mancher seiner Schüler wäre jetzt berufen, in dieser Beziehung Gerlands Verdienste hervorzuheben. Die «Geographischen Abhandlungen aus Elsaß-Lothringen», die Gerland 1892 bis 1895 herausgegeben, enthalten von ihm angeregte Arbeiten hervorragender Mitglieder des geographischen Seminars. Ferner liegen uns fünf Bände vor, welche Gerlands Spezialwissenschaft würdig vertreten, wir meinen darunter «Die Beiträge zur Geophysik», welche eine Reihe grundlegender Abhandlungen auf dem Gebiete der Geophysik enthalten. Der erste Band, aus dem Seminar des Professors Gerland hervorgegangen, welchen der Herausgeber Professor Gerland mit einem Vorwort einführt, erschien im Jahre 1887. Aus den Geleitworten Gerlands kann man

entnehmen, wie hoch er die geophysikalischen Studien einschätzt, wie sehr er die Lücke empfindet, welche die deutsche wissenschaftliche Literatur in dieser Hinsicht noch aufweist. Gerland gedachte schon damals, diese «Beiträge zur Geophysik» zu einem Zentralblatt dieser Wissenschaft auszugestalten:

In echt Gerlandscher klassischer Sprache entwickelt er dann die wissenschaftlichen Aufgaben der Geographie, ihre Methode und ihre Stellung im praktischen Leben, wobei er den Aufgaben der Geophysik besondere Aufmerksamkeit schenkt. Der leitende große Gedanke Gerlands wird konsequent in seinen Ausführungen fortgeführt, die Wichtigkeit des Studiums des Erdganzen nämlich, wie Gerland auch in einer anderen Schrift ausführt, d. h. die Erde in ihrer Ganzheit, in ihrer planetarischen Eigenart, in der Wechselwirkung der an ihre Materie gebundenen physikalischen (und chemischen) Kräfte zu studieren und auffassen zu lehren.

Im zweiten Bande der Beiträge zur Geophysik erscheinen neben vielen grundlegenden Arbeiten geophysikalischen Inhaltes die bekannten Studien des Dr. E. v. Rebeur-Paschwitz, welche der exakten Erdbebenforschung die Bahn brechen. Allzu rasch wurde der Schöpfer des modernsten seismischen Präzisionsinstrumentes, des photographisch registrierenden Horizontalpendels, durch den Tod unserer Wissenschaft entrissen. Seine letzte Arbeit, welche den zweiten Band der Beiträge abschließt, waren die «Vorschläge zur Errichtung eines internationalen Systems von Erdbebenstationen», welche am VI. internationalen Geographentage zu London gutgeheißen wurden. Dr. v. Rebeur, mit welchem Gerland im regsten Verkehr gestanden ist, konnte seinen Plan nicht mehr zur Ausführung bringen, im Monate Oktober 1895 mußte er die Feder inmitten seiner intensivsten Forscherarbeit zur Seite legen; dafür sorgte Prof. Gerland noch im selben Monate für die Verbreitung der Vorschläge von Rebeur, die er in deutscher und französischer Sprache nach der ganzen Welt hin versandte. Mit diesen Vorarbeiten konnte Gerland mit bestimmter Aussicht auf Erfolg auf der betretenen Bahn fortschreiten, denn die meisten und bedeutendsten Gelehrten haben Prof. Gerland ihre Zustimmung mitgeteilt. Doch auch für einen Ersatz für Rebeur-Paschwitz wußte Gerland rechtzeitig vorzusorgen. Einem seiner Schüler namens Ehlert konnte er Rebeurs wissenschaftliches Vermächtnis zur weiteren Bearbeitung übertragen. Gerland hatte eine glückliche Wahl getroffen. Ehlert hat mit wahrem Feuereifer und Geschick die seismischen Arbeiten Rebeurs fortgesetzt. Vorerst verbesserte und vervollkommnete er, wie bekannt, das Rebeursche Horizontalpendel. Seine eigenen Beobachtungen am Instrument, die er fortgesetzt hatte, gaben Ehlert den Stoff zu seiner Dissertation, die er im Jahre 1896 veröffentlichte.

Damals schon beschäftigte Prof. Gerland der Plan, in Straßburg eine Erdbeben-Hauptstation des Reiches zustande zu bringen und dazu, wie er selbst hervorhebt, bedurfte es noch allerlei Vorarbeiten; vor allem einer kritischen

Prüfung aller vorhandenen seismischen Instrumente Auch diese Aufgabe hatte, in einer von der philosophischen Fakultät in Straßburg preisgekrönten Schrift, der Schüler Gerlands, Dr. Ehlert, in einer erschöpfenden und glücklichen Weise gelöst.

Die so schönen Hoffnungen, die der Lehrer auf seinen Schüler setzen durfte, sind leider nicht in Erfüllung gegangen. Am 2. Jänner 1899 ist Dr. Ehlert am Sustenpaß verunglückt. In dem Nachrufe, den damals Prof. Gerland dem vielversprechenden jungen Forscher, den er als unentbehrlichen Hilfsarbeiter für die seismische Zentralstelle bestimmt hat, in der «Straßburger Post» gewidmet hat, klingt es wie eine Resignation, die man wohl verstehen wird. Ehlert sollte eine Studienreise nach den Azoren oder nach Island unternehmen, wesentlich Erdbebenstudien gewidmet; «und nun hat sein frühzeitiger Tod», klagt Gerland, «der durch ein seltsames Zusammentreffen unglücklicher Zufälle eintrat, diese Hoffnungen und Pläne für immer vernichtet». — — Doch Gerland hegt frische Hoffnungen und so sehr ihm Ehlert, der «freundlich-anmutige liebenswürdige Jüngling», wie er ihn nennt, nahe gestanden ist, so entschieden und bestimmt betont er an gleicher Stelle: «Die seismische Arbeit wird weitergehen und muß weitergehen, auch ohne den freundlichen und sachkundigen jungen Mann». Und daran hat sich Gerland fortdauernd gehalten, man kann sagen, mit eiserner Beharrlichkeit und mit einer solchen aufopferungsvollen Selbstlosigkeit, die jeden Jünger der Wissenschaft schmücken würde: das sind eben die Tugenden, die unseren Jubilar zieren und der heiligen Begeisterung für die Wissenschaft entstammen, die von vornherein einen Erfolg verbürgt.

Im Jahre 1897 bringt Gerland durch ein Rundschreiben an alle verwandten Institute und Fachgenossen wieder die «Vorschläge zur Errichtung eines internationalen Systems von Erdbebenstationen» in Erinnerung, woran er die Bitte knüpft, alle seismischen Beobachtungen an ihn einzusenden.

Noch im selben Jahre am 22. April gelegentlich des Geographentages in Jena hielt Gerland einen Vortrag «Über den heutigen Stand der Erdbebenforschung», der allgemein ein großes Interesse hervorgerufen hatte. Prof. Dr. Supan unterstützte seinen Kollegen Gerland mit seinen «Vorschlägen zur systematischen Erdbebenforschung in den einzelnen Ländern», woran von letzterem eine Resolution, die vom Geographentage angenommen wurde, angeknüpft wurde.

Mittlerweile entfaltete Gerland eine stille Tätigkeit zur Errichtung der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. Wenn man nun heute das großartig angelegte wissenschaftliche Institut besucht, so wird man zugeben müssen, daß es keine kleine Arbeit war, die wir als stille Tätigkeit bezeichnet haben, ein solches Musterinstitut in so kurzer Zeit sozusagen aus dem Boden zu stampfen. Daß Gerland dabei mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt haben wird, ist leicht einzusehen, die

beste Illustration hiezu bieten die Verhandlungen des Landesausschusses für Elsaß-Lothringen vom 1. März 1899, die wir im ersten Jahrgang unserer Monatsschrift (siehe S. 111 u. f.) zum Abdrucke gebracht haben. Wieviele Wege, Denkschriften, Vorträge und anderes ähnliche wird das Gerland gekostet haben, der durch seine wissenschaftliche Tätigkeit ohnehin stark in Anspruch genommen war. Nun, nicht nur der Landesausschuß, auch der Reichstag hat die notwendigen Mittel bewilligt und «damit war», wie Gerland bei der Beschreibung des Institutes mit Recht sagt, «das neue Institut begründet, in Deutschland das erste in seiner Art, ja das erste in seiner Art auf der ganzen Erde!»

Der schönste Lohn und die größte Genugtuung mußten Gerland erfüllen, als er seinen Plan, die kaiserl. Hauptstation, deren Bau im Sommer 1899 begonnen und zu Ostern 1900 nahezu vollendet war, verwirklicht schauen konnte.

Die zweite noch größere Arbeit, welche Prof. Gerland unentwegt auf den weiteren Geographenkongressen fortsetzte und an der Gerland noch gegenwärtig zu tun hat, war die internationale Mitarbeit aller Warten der Welt, welche ihre seismischen Mitteilungen der Zentralstelle nach Straßburg mitteilen. Dazu hat es einer Verständigung der Fachgenossen der einzelnen Länder bedurft, was Gerland glänzend gelungen ist durch die Abhaltung der I. internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg im April 1901; wir glauben hierüber sowie über den weiteren glücklichen Werdegang der gemeinsamen seismischen Arbeit uns nicht mehr verbreiten zu müssen, da in unserer Monatsschrift wiederholt darüber eingehend berichtet wurde. Bei dem ersten Kongresse der Erdbebenforscher, der ersten internationalen seismologischen Konferenz ist ganz besonders Gerlands Talent hervorgetreten, das schwierige Amt eines Sprechers und umsichtigen Leiters einer solchen Vereinigung von Gelehrten zu führen.

Wir glauben am besten zu tun, den aufrichtigen Dank, der ihm zum Schlusse der Konferenz ausgesprochen, hier wieder in Erinnerung zu bringen; wurde doch bei dieser Gelegenheit Gerlands Wirken in das richtige Licht gestellt. Die sechste und letzte Sitzung am 13. April 1901 wurde nämlich mit nachfolgenden Dankesworten geschlossen:

«Der Herr Präsident Prof. Forel ergreift das Wort und spricht Herrn Gerland den Dank der Versammlung für die glückliche Durchführung des Unternehmens aus, das seiner Initiative zu verdanken sei. Herr Forel erinnert im weiteren daran, daß Herr Gerland schon 1895 auf dem Geographenkongresse zu London eine internationale Kooperation zum Studium der seismischen Phänomene vorgeschlagen habe. Bei der Wiederholung seines Antrages auf dem Berliner Kongresse 1899 habe er die Zustimmung aller Geographen und Naturforscher gefunden und die Billigung des Kongresses für sein Vorgehen erhalten.

Seitdem habe Herr Gerland durch Denkschriften und Rundschreiben das Interesse für diese Frage bei allen Beteiligten wach erhalten, mit Hilfe seiner beiden Mitarbeiter habe er die kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg ins Leben gerufen und endlich mit Unterstützung der permanenten Kommission des VII. internationalen Geographenkongresses und der Regierung des Deutschen Reiches den Zusammentritt der Konferenz ermöglicht.

Unter seinem Vorsitze ist die Konferenz zusammengetreten, unter seinem Impuls hat sie gearbeitet, ihm allein ist der Entwurf des Programmes zuzuschreiben, er ist das treibende Element gewesen, dem wir den Erfolg zu verdanken haben.

Wenn wir in unseren Sitzungen den gegenwärtigen Stand der Seismologie haben feststellen können und den Weg vorhersehen, den sie in der Zukunft einschlagen wird, wenn wir einen Plan haben aufstellen können, der die seismologischen Gesellschaften und die Regierungen der zivilisierten Staaten der ganzen Welt zu gemeinsamer Tätigkeit auf dem Gebiete der Erdbebenforschung vereinigen wird, wenn endlich die seismologische Konferenz ihre Aufgabe glücklich erledigt hat, so gebührt Herrn Professor Dr. Georg Gerland allein die Ehre.

Ich bitte Sie, hochgeehrter Herr, den Ausdruck der Hochachtung von Seite der Herren Mitglieder der Konferenz anzunehmen.»

Und wenn wir heute im Vereine mit allen anderen Fachgenossen vor den mit jugendlicher Schaffenskraft erfüllten Jubilar, der in voller geistiger Frische sein siebzigstes Wiegenfest feiert, hintreten und ihn im Namen unserer Wissenschaft dazu aus vollem Herzen beglückwünschen, so seien auch seine lieben Mitarbeiter nicht vergessen, nämlich die Professoren Dr. Weigand und Dr. Rudolph, welche seit der Gründung der kaiserl. Hauptstation unentwegt und treu mit Gerland gemeinschaftlich arbeiten. Wir können unsere kurzen Ausführungen, welche freilich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, nicht anders schließen als mit dem Wunsche, daß es Prof. Gerland noch viele Jahre gegönnt sein möge, zum Segen der Wissenschaft zu wirken, auf daß er sich auch mit Befriedigung der Früchte seiner reichen vielseitigen Arbeit erfreuen kann.

Einiges über Erdbeben in Aachen und Umgebung.

Von **Aug. Sieberg.**

(Schluß.)

Nur wenige Jahre später fand v. Lasaulx abermals Gelegenheit, eine lebhafte Betätigung der seismischen Kraft in der Aachener Gegend zum Gegenstande einer meisterhaft durchgeführten wissenschaftlichen Unter-

suchung zu machen;[20] es war dies das sogenannte «zweite Herzogenrather Erdbeben vom 24. Juni 1877», welches übrigens eine ziemliche Übereinstimmung mit dem Erdbeben von 1873 zeigte. Die Stärke der Bewegung des auf- und abgehenden Bodens wurde zwar allgemein als eine beträchtlichere empfunden, aber die zerstörenden Wirkungen waren trotzdem eher geringer, was nach Belar[21] auf eine weniger rasche Aufeinanderfolge der einzelnen Wellenbewegungen zurückzuführen ist. In den folgenden Zeilen seien einige Angaben aus der Monographie kurz mitgeteilt.

Am 24. Juni 1877, morgens um 8 Uhr 53 Minuten, erschütterte ein Erdbeben[22] von drei bis vier Sekunden Dauer die Umgegend von Herzogenrath und von hier aus sich fortpflanzend einen großen Teil der Rheinprovinz und der angrenzenden Gebiete. Meistenorts unterschied man deutlich zuerst einen vertikalen Hauptstoß, dem zwei bis fünf seitliche wellenförmige Bewegungen folgten, begleitet von dumpfrollendem Geräusche; die Hauptstoßrichtung scheint diesmal von SW nach NE gewesen zu sein. Die Herdtiefe wird auf 27·1 km, die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf 3·85 Meilen pro Minute oder auf 474·83 m in der Sekunde angegeben. Auch hier war Pannesheide das Epizentrum; aber während dies 1873 fast in der Mitte des am meisten erschütterten Gebietes lag, befand es sich jetzt fast ganz an dessen südwestlicher Grenze. Glücklicherweise kam die eigentliche Wirkung des Erdbebens auch diesmal nicht über den Einsturz einiger Kamine und die Bildung von Rissen in den Fugen der Mauern und Decken heraus. Die pleistoseistische Zone stellt sich als eine Ellipse dar, deren Längsachse etwa durch die Linie Aachen-Erkelenz = 5 Meilen und deren kürzere Achse durch eine Linie Geilenkirchen-Aldenhoven = $1\,^4/_5$ Meilen bezeichnet wird; sie zeigte somit eine ausgesprochene Längserstreckung in der Richtung SW bis NE, also senkrecht zu der von 1873. Die einseitige Elongation der oberflächlichen Bewegung fällt übrigens mit dem Streichen der Schichten der Kohlenformation in der Richtung auf das Kohlengebiet an der Ruhr zusammen, während in der Richtung quer hiezu,

[20] A. v. Lasaulx, Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Eine seismologische Studie. Mit 1 Figurentafel. Bonn, Emil Strauß, 1878.

[21] A. Belar, Laibacher Erdbebenstudien, Seite 15. Laibach 1899.

[22] Bemerkenswert ist, daß dieses Erdbeben trotz seiner Heftigkeit von keinem einzigen der auf den Telegraphenstationen aufgehängten v. Lasaulxschen Seismochronographen (beschrieben und abgebildet in der Arbeit von 1873, Seite 148 bis 153, sowie in S. Günther: «Handbuch der Geophysik», I. Band, Seite 459) angezeigt wurde; die Ursache des Versagens führt v. Lasaulx auf einen leicht abzuändernden Mangel in der Ausführung der Apparate zurück, welcher deren Empfindlichkeit stark beeinträchtigte. Überhaupt scheint dieses Instrument auch andernorts den an dasselbe geknüpften Erwartungen nicht entsprochen zu haben. So wurde das Laibacher Erdbeben vom 14. April 1895 in Hohenheim von drei Seismometern angezeigt, nicht aber vom v. Lasaulxschen; vergl. Mack: «Über die Einwirkung des Laibacher Erdbebens vom 14. April 1895 auf die Apparate der Seismometerstation in Hohenheim» in dem Berichte über die XXVIII. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereines zu Badenweiler am 18. April 1895.

wo ein Übergang in andere Medien stattfand, die Erschütterung sehr bald geschwächt und zum Erlöschen gebracht wurde. Das gesamte Erschütterungsgebiet erstreckte sich nach SW und W hin nur bis dicht jenseits der Landesgrenze, nach N etwa bis Düsseldorf, im NE bis Bocholt in Westfalen, im E bis an den Westerwald auf der rechten Rheinseite, während im SE und S wiederum die Nordabdachung der Eifel, bezw. des Hohen Venns, die Grenze zog.

Aus den Berichten über die Wirkungsweise des Erdbebens in Aachen sei nur mitgeteilt, daß sich allenthalben Möbel und Bilder bewegten und daß an der Taubstummenanstalt eine den östlichen Giebel des Gebäudes krönende Kreuzblume aus Stein von mehreren Zentnern Gewicht herunterstürzte.

Über die Entstehung äußert sich v. Lasaulx auf Seite 76 und 77 folgendermaßen: «Bei der großen Übereinstimmung, welche dieses Erdbeben mit dem vom 22. Oktober 1873 sowohl in den äußeren Erscheinungen als auch besonders in der Lage seines Mittelpunktes zeigt, erscheint es statthaft, die Schlüsse auf die Lage des Erregungspunktes in der Fortsetzung der gewaltigen Gebirgsspalte des sogenannten «Feldbisses», welcher die Steinkohlenformation des Wurmgebietes fast normal zu ihrem Streichen durchsetzt, auch auf dieses Erdbeben anzuwenden. Besonders scheint in Bezug auf diesen Punkt auch die normale Stellung der linearen Erstreckung zu dieser Spalte von Bedeutung. Eine bestimmtere Begründung der Annahme, daß die fortdauernde Weiterbildung der Spalte selbst als die nächste Ursache der Erschütterung anzusehen sei, hat sich aus den Betrachtungen über dieses Erdbeben allerdings nicht ergeben. Aber die fortdauernde, in wiederholten schwächeren und stärkeren Erschütterungen genau in dem Gebiete jener Spalte sich dokumentierende Tätigkeit läßt einen genetischen Zusammenhang beider Erscheinungen, der Spaltenbildung und der Erdbeben, dennoch fast unabweisbar erscheinen, und keiner der bei den Erdbeben in diesem Gebiete beobachteten und zum Teile unzweifelhaft begründeten Vorgänge spricht mit entscheidender Beweiskraft gegen die oben ausgesprochene Erklärungsweise ihres Ursprunges.»

Einige weitere schwache Erschütterungen wurden noch am 2. und 12. Juli in der Gegend von Herzogenrath wahrgenommen.

* * *

Bereits das folgende Jahr brachte ein neues erhebliches Erdbeben, welches den ganzen Westen unserer Monarchie und die angrenzenden Teile der Nachbarreiche in Erschütterung versetzte, nämlich das sogenannte «*Westdeutsche Erdbeben vom 26. April 1878*». Wiederum ist es A. v. Lasaulx, welcher, diesmal gemeinsam mit E. Schumacher, das Beobachtungsmaterial zusammentrug und kritisch bearbeitete. Zwar ist mir die Originalabhandlung selbst nicht zugänglich geworden, doch hat A. v. Lasaulx in

seine Abhandlung «Die Erdbeben»[22] eine ganze Reihe diesbezüglicher näherer Angaben eingestreut, welche gesammelt immerhin einen gewissen Überblick gestatten.

Am 26. August 1878 trat gegen 9 Uhr vormittags ein Erdbeben ein, welches mit einer stoß- oder ruckartigen Bewegung begann, der eine horizontale wellenförmige nachfolgte; die Dauer mochte etwa 20 Sekunden betragen. Die Herdtiefe betrug im Mittel 8·8 km, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit 2·45 geographische Meilen pro Minute oder 302·16 m pro Sekunde. Als Epizentrum wurde diesmal der kleine Ort Tollhausen, nahe der Bahnstrecke Jülich-Elsdorf, im Regierungsbezirke Aachen (50° 56′ 49″ nördlicher Breite und 24° 10′ 56″ östlicher Länge) bestimmt. Die Erstreckung des Bebens war eine sehr bedeutende, nämlich im W bis nach Paris, im E bis über Hannover hinaus, im N bis Amsterdam und im S bis Straßburg. Der Elongationsradius betrug 50·5 geographische Meilen, und die erschütterte Zone berechnete sich auf zirka 3200 geographische Quadratmeilen; die pleistoseistische Zone, wiederum durch Beschädigungen an Gebäuden, Kamineinstürze etc. charakterisiert, umfaßte eine Oberfläche von zirka 75 geographischen Quadratmeilen. Eine interessante Beobachtung wurde zu Köln gemacht. Auf dem Gerüste am dortigen Dombau befand sich in einer Höhe von zirka 120 m über dem Boden ein mit Wasser gefülltes Faß, dessen obere Öffnung zirka 1 m weit war; aus demselben wurde das Wasser bis zu einer Entfernung von 2 m herausgeschleudert, und zwar in einer so mächtigen Welle, daß die dadurch folgende Entleerung 8 cm Höhe vom Rande aus betrug. Am Domgerüste erfolgte keinerlei Beschädigung. Ferner ist noch bemerkenswert, daß sich infolge des Bebens in der Nähe von Schaufenberg ein allerdings nur wenig umfangreicher Tagebruch (Einsenkung an der Erdoberfläche, bergmännisch auch «Pinge» genannt) bildete, obgleich unter dieser Stelle kein Bergbau stattfindet.

Naturgemäß wurde diese Erderschütterung auch in Aachen, und zwar um 8 Uhr 55 Minuten vormittags, verspürt; sie kam anscheinend aus NNW, verbunden mit Rollgeräusch, und wiederholte sich um 9·05, 9·30 und 11·05 Uhr vormittags. Viele Schornsteine stürzten ein, in der Kreuzkirche fiel eine Figur vom Altare herab; auch die Taubstummenanstalt wurde wiederum beschädigt. Ferner wurde die obere Hälfte der aus drei Steinen gemeißelten Statue der Minerva, welche die Fassade des Polytechnikums (jetzt königl. technische Hochschule) krönt, so stark gegen die untere gedreht, daß die beiden Arme, der eine mit der Lanze, abbrachen und herunterfielen; alle drei Stücke, aus denen die Figur bestand, waren gegeneinander drehend verschoben.

Das Erdbeben war die erste und zugleich stärkste Äußerung einer fast neun Monate dauernden Erdbebenperiode. Schon am 26. August selbst

[22] In A. Kenngott: «Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie», I. Band, Seite 295 bis 365. Breslau, 1882.

wiederholten sich die Erschütterungen, und in den nächstfolgenden Tagen traten zahlreiche neue leichte Beben ein. Erst nach Mitte September wurden sie seltener, am 10. Dezember steigerten sie sich noch einmal zu einer gewissen Heftigkeit und traten dann in immer längeren Intervallen bis in den Mai 1879 hinein auf, fortwährend in demselben Gebiete, zum Teile auch um dasselbe Zentrum herum.

* * *

Erwähnt sei noch, daß am 19. März 1895 die ganze Aachener Gegend in Schwingung versetzt wurde, infolgedessen beispielsweise in dem nahegelegenen Orte Kirchrath Gläser klirrten und sich Türflügel bewegten. Die naheliegende und anfangs allgemein verbreitete Annahme, daß es sich auch hier abermals um ein Erdbeben handele, erwies sich jedoch bald durch die Zeitungsnachrichten als eine irrige; denn es stellte sich heraus, daß die Erde durch das Auffliegen eines mit 17.000 kg Dynamit beladenen Rheinschiffes bei Keeken weithin erschüttert worden war.

Dennoch blieben auch in diesem Jahre Erdstöße nicht aus. Solche wurden am 19. Mai in Richterich und Forst verspürt; am 22. Mai fielen durch ein Beben zu Aachen in der Jakobstraße Schornsteine herab, und in Schönforst bekam eine Mauer Risse.

B. Seismogenetische und sonstige Erörterungen.

Über die Entstehungsweise der in der Aachener Gegend, welche von jeher Neigung zu örtlichen Erschütterungen zeigte, wahrgenommenen autochthonen Erdbeben liegen nur sehr wenige auf direkter Beobachtung fußende Nachrichten vor. Trotzdem lassen sich aus äußeren Verhältnissen auch auf die Ursachen Schlüsse ziehen, die immerhin einen ziemlichen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen können.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dürfte es sich wohl um tektonische oder Dislokationsbeben gehandelt haben, wie dies v. Lasaulx für die beiden Herzogenrather Erdbeben sicherstellte; dafür spricht neben der Tatsache, daß wir einer stärkeren Erschütterung zumeist eine Reihe schwächerer Nachbeben folgen sehen, vor allem die Lage auf den alten Falten des armorikanisch-variscischen Gebirges und damit zusammenhängend die Struktur der umliegenden Gesteinsmassen.

Als Ausgangsgebiet der Erschütterungen kommt nämlich in erster Linie das Steinkohlenrevier an der Wurm[24] in Betracht, welches zwischen dem Paulinenwäldchen und Herzogenrath liegt und von dem Wurmbache quer durchschnitten wird. Hier werden nach den Ausführungen von

[24] Eine zweite im Abbau begriffene Kohlenmulde, das Inderevier, liegt östlich von Aachen, wo sie sich von Stolberg über Eschweiler hinaus erstreckt; sie wird von der Inde durchflossen.

W. Schjerning[25] die Kohlenflötze in wechselnder Höhe von Ablagerungen der Diluvial- und Kreidezeit überdeckt, während an den steilen Gehängen des Wurmtales einige Flötze zutage treten. Die ganze Mulde ist durch zahlreiche untergeordnete Faltungen in eine große Anzahl von Einzelmulden zerlegt, deren Nordflügel sämtlich ziemlich flach liegen, während die Südflügel fast senkrecht stehen oder sogar übergekippt sind. Dazu kommt noch, daß einige Querbrüche (Verwerfungen) die ganze Mulde in der Richtung von NW nach SE durchsetzen und daß jedesmal die beiden Seiten eines solchen Querbruches arge Verschiebungen gegeneinander erlitten haben. Eine große, 12·6 m mächtige, mit Letten und Gesteinsbruchstücken angefüllte Verwerfungskluft ist der sogenannte «Feldbiß», der durch den Bergbau in seinem Verlaufe genau erschlossen ist. Er zieht vom Bahnhof Würselen nordwestlich nach Klosterrath und schneidet diesen Teil der Wurmmulde von ihrer nordöstlichen Fortsetzung ab; an ihm sind die Schichten ganz zertrümmert und durcheinander geschoben.

Genau über dem Durchstreichen des «Feldbisses» sind die Oberflächenzentren der beiden Herzogenrather Erdbeben gelegen, und die zahlreichen sonstigen in diesem Gebiete auftretenden Erschütterungen schwanken so gut wie ausnahmslos mit ihren Oberflächenmittelpunkten in einer Zone, die man sich etwa von zwei Linien begrenzt denken kann, eine westliche Herzogenrath-Eschweiler und eine östliche Aachen-Cornelmünster. Nachgewiesenermaßen hat in den Jahren 1873 und 1877 im Feldbiß eine Bewegung zweier ganzer, mächtiger Gebirgsstücke um jedenfalls mehr als 100 m gegeneinander stattgefunden, und daß sich solche gewaltige Bewegungen in der festen Erdrinde, ein Abwärtsgleiten des einen Gebirgsstückes auf dem anderen, besonders bei einer so steilen Stellung der trennenden Kluft, wie sie hier vorliegt, nicht ohne mechanische Wirkungen vollziehen konnten, ist ohne Zweifel. Hiemit waren aber auch ganz gewiß mehr oder weniger heftige Erschütterungen, die in einem bestimmten Verhältnisse zu der stattgehabten Bewegung standen, verbunden. Überhaupt vollzog sich die Summe der geschehenen Bewegungen nicht auf einmal, vielmehr wechselten häufige Rutschungen, welche jedesmal eine an und für sich nur unbedeutende Dislokation und geringe Erschütterung bewirkten, mit von Zeit zu Zeit, so noch besonders stark im Jahre 1877, erfolgenden heftigen Bewegungen derselben Art ab. Demzufolge ist es auch keinesfalls unberechtigt anzunehmen, daß solche Bewegungen schon in früheren Zeiten aufgetreten sind und zu Erdbeben Anlaß gegeben haben, wenn uns auch direkte Angaben hierüber nicht zu Gebote stehen.

Bezüglich der Herdtiefe machen es die Untersuchungen von A. v. Lasaulx, wie schon vorher gezeigt wurde, wahrscheinlich, daß die

[25] W. Schjerning, Aachen und Umgebung. Eine geographische Skizze. Seite 37 bis 38. Aachen, 1895.

Beben, wenigstens in einzelnen Fällen, ihren eigentlichen Herd mit 11·1 bis 27·1 km Tiefe weit unterhalb der Kohlenformation in älteren Formationen, etwa im Archäum, hatten; diese Annahme steht natürlich mit dem vorher Gesagten durchaus nicht im Widerspruche, wenn man die Entstehungsweise der Kohlenmulden ins Auge faßt. Dies scheint sogar darauf hinzudeuten, daß die Erdstöße im tiefsten Grunde ihre Entstehung Vorgängen im gasigen Erdinnern verdankten, durch welche jedesmal eine der Oberfläche näher liegende Spannung unter Erschütterung zur Auslösung gelangte, wie dies G. Gerland[26] allgemein anzunehmen geneigt ist.

Die tektonischen Erdbeben hiesiger Gegend sind entsprechend ihrem Ausgangsorte als Querbeben aufzufassen. Denn die Aachener Kohlengebirge[27] senken sich schon bald unter junge Tone und Sande und stehen nach NE hin unterhalb der tertiären Decke in direkter Verbindung mit dem Kohlengebirge an der Ruhr, während sie nach W und NW hin am linken Ufer der Maas, nach SW hin in dem Kohlenbecken von Lüttich und Namur ihre Fortsetzung finden; infolgedessen verläuft die Dislokationslinie quer zur Streichungsrichtung der vorkommenden Schichten.

In vereinzelten Fällen mag es sich wohl auch um leichte vulkanische Beben gehandelt haben. Denn bekanntlich ist die nahegelegene Eifel ein noch verhältnismäßig junges, wenn auch gegenwärtig in Lethargie versunkenes Vulkangebiet. Man braucht deshalb wohl die Möglichkeit ohne weiteres nicht ganz von der Hand zu weisen, daß sich die vulkanischen Kräfte in großen Zwischenräumen noch einmal als schwache Erdstöße bemerkbar machen, umsomehr als es ja nicht unbedingt erforderlich ist, daß sich die Vulkane noch in Tätigkeit befinden, wie denn auch die bloße Gegenwart erloschener Vulkane die Auslösung seismischer Vorgänge begünstigt. Zudem beweisen verschiedene Anzeichen, so u. a. die Kohlensäureausströmungen, daß die vulkanische Tätigkeit dortselbst nicht gänzlich erloschen ist. v. Lasaulx[28] ist zwar der Meinung, daß die in der Eifel empfundenen Erdbeben meist nur mit Unrecht zu den alten Kratern in genetische Beziehung gebracht werden; vielmehr hält er dafür, daß es eigentliche Rheintalbeben waren, die dort fühlbar wurden. Bemerkt sei noch, daß die in Aachen und Burtscheid hervorsprudelnden zahlreichen heißen Schwefelquellen E. Holzapfel[29] zufolge ihre hohen Temparaturen (bei einzelnen kommen

[26] Siehe den Vortrag von G. Gerland «Über den heutigen Stand der Erdbebenforschung» in den Verhandlungen des XII. deutschen Geographentages zu Jena im April 1897.

[27] Vergl. E. Holzapfel: «Zusammenhang und Ausdehnung der deutschen Kohlenfelder», in den Verhandlungen der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Aachen 1900, S. 124.

[28] A. v. Lasaulx, Die Erdbeben, Seite 359.

[29] E. Holzapfel: «Die geologischen und topographischen Verhältnisse der Gegend von Aachen». In der Festschrift zur 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Aachen 1900, Seite 58 und 59.

solche von 75° C. vor) lediglich der Tiefe der sie führenden Kalksteinschichten und nicht vulkanischen Einflüssen verdanken.

Ob mit der Möglichkeit des Vorkommens von Einsturzbeben zu rechnen ist, möchte ich dahingestellt sein lassen, trotzdem einesteils die heißen Quellen im Innern der Kalksteinschichten, in deren Klüften sie zirkulieren, durch Auflösung Höhlen schaffen, und anderseits die beiden Kohlenmulden durch den Bergbau naturgemäß völlig mit Gängen und Hohlräumen durchsetzt sind. Jedenfalls entziehen sich körperlich fühlbare Wahrnehmungen von Einsturzbeben (die übrigens nur ein mäßig umfangreiches Gebiet erschüttern könnten) der hiesigen Gegend meiner Kenntnis; denn es wird ausdrücklich betont, daß die Pingenbildung zu Schaufenberg am 26. August 1878 infolge des Erdbebens zustande kam. Tagebrüche gehören natürlich durchaus nicht zu den Seltenheiten; der letzte mit einem Umfange von 75 m und einer Tiefe von 30 m fand am 17. Januar 1901 im Wurmtale bei Kohlscheid statt, wobei aber fühlbare, also makroseismische Erdbebenerscheinungen nicht beobachtet wurden. Mikroseismische Bodenschwingungen sind jedoch bekanntlich mit allen Einstürzen und Abbauverbrüchen im Kohlenbergwerk verbunden, wenn sie sich auch für Aachen in Ermangelung geeigneter Instrumente bis jetzt noch nicht feststellen ließen.

Bei den im Aachener Gebiete im Laufe der Zeiten beobachteten makroseismischen Erscheinungen handelte es sich vorwiegend nur um verhältnismäßig leichte Erdstöße, eine Tatsache, welche auch schon Lancaster betont; dieser Umstand ist insofern von Interesse, als er die Betätigungsweise der seismischen Kraft kennzeichnet. Denn wenn die Mehrzahl der Erschütterungen autochthon war, wie es den Anschein hat, so sind sie wohl Wirkungen einer stetig wirksamen Spannkraft, welche in den meisten Fällen schon Gelegenheit zur Überwindung der ihr entgegenstehenden Widerstände findet, ohne sich erst auf ein besonders hohes Maß angesammelt zu haben, und somit dann jeweils auch nur eine unbedeutende Erderschütterung auslöst. Trotzdem nahmen einzelne Erdbeben und sogar ganze Bebenperioden bisweilen einen immerhin bösartigen Charakter an, wie denn auch der VIII. Grad der Rossi-Forelschen Intensitätsskala mehrfach erreicht wurde; aber von eigentlichen Erdbebenkatastrophen blieb Aachen verschont.

Bevor ich meine Darlegungen schließe, möchte ich mir, obschon dies vielleicht als verfrüht angesehen werden mag, einen Hinweis auf einen bemerkenswerten Umstand nicht versagen, der sich dem ortskundigen Leser schon aus dem hier Mitgeteilten aufgedrängt haben dürfte und der zudem in den Angaben meiner umfassendern Erdbebenliste eine wenn auch indirekte Bestätigung zu erfahren scheint. Es gewinnt nämlich den Anschein, als ob der nordwestliche Teil der Stadt Aachen in seismischer Beziehung eine größere Empfindlichkeit an den Tag legte gegenüber den anderen Stadtteilen. Dies schließe ich, obwohl

v. Lasaulx für das Jahr 1873 die gleichmäßige Erschütterung sämtlicher Stadtteile betont, daraus, daß dorther die meisten und auch die schwersten Zerstörungen gemeldet werden: Zweimal ist die dort liegende Augustinerkirche stark in Mitleidenschaft gezogen worden (1692 und 1756), desgleichen die Taubstummenanstalt (1877 und 1878); ferner liegen die mehrfach erwähnte Jakobstraße, die Rütschergasse und die 1878 beschädigten Gebäude, die Kreuzkirche und das Polytechnikum (jetzt königl. technische Hochschule) dort. Eine etwaige Ursache hiefür dürfte in der Bodenbeschaffenheit zu suchen sein, welche selbst innerhalb der Stadt ein ungemein verschiedenartiges Gepräge trägt; denn bekanntlich werden unter sonst gleichen Verhältnissen jene Baulichkeiten, welche auf lockerem Boden stehen, stärker in Mitleidenschaft gezogen als solche, die auf Felsboden aufgebaut sind. Bemerkt sei hiezu, daß nach Schjerning der in Betracht kommende nordwestliche Stadtteil eine Ablagerung aus der Kreidezeit bildet, die buchtartig zwischen zwei devonischen Kalkzügen eingebettet ist. Aus dem Südosten der Stadt, wo teilweise die Felsen direkt den Baugrund bilden, sind mir Erdbebenschäden überhaupt nicht bekannt geworden. Natürlich spreche ich diese meine Ansicht in Ermangelung genügenden einwandfreien Belegmaterials mit allem Vorbehalt aus; vielleicht daß eine erschöpfende Bearbeitung der Aachener Erdbeben, wie über manche andere jetzt noch offene Frage, so auch über diesen Punkt Klarheit bringt.

Wie man sieht, bietet die Aachener Gegend dem Seismologen ein Arbeitsfeld, welches noch reiche Ausbeute verspricht. Vor allem wird man neue und bedeutsame Aufschlüsse von der Errichtung einer Erdbebenwarte erster Ordnung in Aachen erhoffen dürfen, die ja wohl in absehbarer Zeit erfolgen wird. Denn erst die Festlegung des Verlaufes eines Bebens durch die Aufzeichnungen selbstregistrierender Instrumente gestattet die auf dieser Basis beruhende streng wissenschaftliche Untersuchung desselben; ferner ermöglichen es die Registrierapparate, selbst jene schwächeren mikro- und bradyseismischen Erscheinungen nach Art und Stärke zu zergliedern und somit für die Wissenschaft nutzbringend zu verwerten, welche sich ohne geeignete Instrumente überhaupt der Wahrnehmung entziehen.

Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck.

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 15. Jänner l. J. überreichte Hofrat J. Hann eine Abhandlung des Herrn Ed. Mazelle, Leiters des k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest, die wir hier im Hinblick auf ihre wissenschaftliche Bedeutung vollinhaltlich folgen lassen.

Die kontinuierlichen Aufzeichnungen eines photographisch registrierenden Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendels, welches an der seismischen Station dieser Akademie der Wissenschaften am k. k. astronomisch-meteorologischen Observatorium in Triest aufgestellt ist, wurden herangezogen, um außer der täglichen Periode der mikroseismischen Pendelbewegung auch den eventuellen Zusammenhang dieser schwachen Bodenoszillationen mit dem Winde und Luftdrucke festzustellen.

Hier sollen in knapp gefaßter Form die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen mitgeteilt werden:

1.) Die mikroseismische Pendelunruhe zeigt eine ausgesprochene jährliche Periode, das Maximum im Winter, fast gänzliches Fehlen im Sommer.

2.) Die tägliche Periode zeigt eine einfache Schwankung; das Maximum ist Vormittag zwischen 9 und 10 h zu bemerken, das Minimum am Abend zwischen 9 und 10 h.

Wird dieser Gang durch Sinusreihen dargestellt, so zeigt das größere erste Glied (ganztägige Periode) eine volle Übereinstimmung der Phasenzeit mit jener für die stürmische Bora in Triest berechneten Sinusreihe (Differenz $3^{\circ} = 12$ Minuten). Die Gleichung des Hauptteiles des täglichen Ganges der mikroseismischen Bewegung ist: $y = 1{\cdot}528 + 0{\cdot}0311 \, sin \, (308^{\circ} \, 46' + x \, . \, 15^{\circ})$, die der Windgeschwindigkeit bei stürmischer Bora: $y = 47{\cdot}59 + 2{\cdot}906 \, sin \, (305^{\circ} \, 34' + x \, . \, 15^{\circ})$.

3.) Die Pendelunruhe kommt im allgemeinen sowohl an Tagen mit hohem als mit tiefem lokalen Barometerstande vor; Tage ohne Pendelunruhe sind jedoch mit größerer Wahrscheinlichkeit bei hohem Luftdrucke zu beobachten. Besonders ausgeprägte Pendelunruhe zeigt sich mit einer etwas größeren Wahrscheinlichkeit mit niederem Luftdrucke verbunden.

4.) Ein direkter Zusammenhang mit der im Orte herrschenden Windstärke läßt sich nicht nachweisen; es kann nur hervorgehoben werden, daß starke Winde häufiger mit starker Pendelunruhe verbunden auftreten. An Tagen mit äußerst schwacher Pendelbewegung sind kleine Windgeschwindigkeiten vorherrschend.

5.) Sowohl für die Tage mit Pendelunruhe als auch für die ohne mikroseismische Bewegung wurden die Lage und Bewegungsrichtung der Zyklonen und Antizyklonen über Europa aufgesucht. Es ergibt sich, daß bei beiden Typen gut ausgeprägte barometrische Maxima oder Minima vorzufinden sind. Nur bei 2% sämtlicher Tage mit Pendelunruhe kommt keine besonders ausgeprägte Zyklone oder Antizyklone vor, während solche an den Tagen ohne Pendelunruhe auch nur bei acht von 100 Beobachtungen fehlen. Bei einer weiteren Trennung der Fälle läßt sich auch kein Unterschied in der Luftdruckverteilung nachweisen, im Gegenteile eine ganz auffällige Übereinstimmung bei beiden Typen. So finden sich z. B. Antizyklonen mit $\overline{\gtrless}$ 770 *mm* mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·75 an den Tagen mit Pendelunruhe und mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·76 bei Pendelruhe. Für das gleichzeitige

Auftreten von barometrischen Maxima und Minima läßt sich eine Wahrscheinlichkeit von 0·46 und 0·47 bei beiden Typen, Pendelunruhe und Pendelruhe nachweisen. Nur für das Vorkommen einer starken Zyklone, $\overline{\overline{<}}$ 745 *mm*, über Europa ist die Wahrscheinlichkeit an den Tagen mit Pendelunruhe etwas größer als an den mikroseismisch ruhigen Tagen, 0·23 gegen 0·17.

Wenn die Extreme des Luftdruckes über Europa nach Schwellenwerten getrennt werden, so zeigt sich, daß der außerordentlich hohe Luftdruck vorwiegender an den Tagen ohne Pendelunruhe zu finden ist, die am stärksten ausgebildeten barometrischen Depressionen hingegen an Tagen mit mikroseismischer Bewegung; allerdings ist der resultierende Unterschied sehr klein, im ersten Falle 10 gegen 17 %, im zweiten 31 gegen 25.

Werden die Luftdruckdifferenzen in Rechnung gezogen, so ergibt sich, daß bei kleineren Luftdruckunterschieden die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen von mikroseismisch ruhigen Tagen größer wird, bei den größeren Luftdruckdifferenzen hingegen die Wahrscheinlichkeit für die mikroseismisch bewegten Tage zunimmt.

Aus der Untersuchung der Lage der Zyklonen und Antizyklonen läßt sich hervorheben, daß die Lage der barometrischen Maxima an mikroseismisch ruhigen Tagen annähernd dieselbe ist wie an mikroseismisch bewegten Tagen, nur die Luftdruckminima würden an mikroseismisch bewegten Tagen mit größerer Wahrscheinlichkeit im W, SW und S Europas vorzufinden sein, während eine nordöstliche Lage der Minima eher an den Tagen mit Pendelruhe zu bemerken wäre.

6.) Um einen eventuellen Zusammenhang zwischen der Meeresbewegung und der mikroseismischen Pendelunruhe nachweisen zu können, wurde für zwölf Orte unserer Küste der Seezustand herangezogen. Es zeigt sich, daß sowohl an mikroseismisch ruhigen als an mikroseismisch bewegten Tagen glatte wie auch bewegte See vorkommen können, doch läßt sich nachweisen, daß für die mikroseismisch unruhigen Tage mit größerer Wahrscheinlichkeit bewegtere See zu finden ist, hingegen glatte See für die mikroseismisch ruhigen Tage mit größerer Wahrscheinlichkeit vorkommt.

7.) Wenn berücksichtigt wird, daß, wie oben nachgewiesen, starke barometrische Depressionen mit etwas größerer Wahrscheinlichkeit an Tagen mit Pendelunruhe vorkommen, diese Depressionen aber infolge ihres raschen Vorüberganges heftige Luftdruckänderungen mit sich bringen, daß außerdem, wie gezeigt wurde, die im W, SW und S Europas liegenden barometrischen Minima eher an den Tagen mit mikroseismischer Unruhe vorkommen, gerade diese Zyklonen aber infolge ihrer gewöhnlich ostwärts gerichteten Fortpflanzungsrichtung starke Schwankungen des Luftdruckes über den Kontinent hervorrufen, so drängt sich der Gedanke auf, daß vielleicht eine plötzliche starke Änderung des Luftdruckes als die primäre Ursache für die mikroseismische Bodenbewegung anzunehmen sei. Um einen diesbezüglichen

Zusammenhang nachzuweisen, wurde für 17 ausgewählte Orte Europas die Änderung des Luftdruckes von einem Tage zum anderen bestimmt und gefunden, daß jeder Zunahme der mikroseismischen Pendelunruhe auch ausnahmslos eine größere Luftdruckänderung entspricht. Doch gibt es umgekehrt Fälle (24 unter 100), an welchen bei größerer Luftdruckdifferenz eine größere mikroseismische Bewegung nicht zu bemerken ist, doch sind an diesen Tagen entweder der lokale oder der allgemeine barometrische Gradient, meistenteils beide schwach oder in Abnahme begriffen und die Windstärke zu Triest stets klein, gewöhnlich von geradezu minimaler Größe.

Mit dieser Untersuchung wurde gleichzeitig der Vergleich mit dem allgemeinen und lokalen barometrischen Gradienten verbunden und gefunden, daß sich der Verlauf der mikroseismischen Bewegung mit diesen Gradienten lange nicht so übereinstimmend ergibt, wie mit der Änderung des Luftdruckes von einem Tage zum anderen.

Wenn wirklich, wie es den Anschein hat, jede größere Luftdruckänderung über Europa eine mikroseismische Bodenbewegung mit sich bringt, so müßte die davon abhängige Pendelunruhe auch an anderen Orten gleichzeitig zur Beobachtung gelangen. Vergleiche mit Straßburg ergeben, aus den wenigen zur Verfügung stehenden Daten, eine vollständige Übereinstimmung.

Erdbebenwarte in Quarto Castello bei Florenz.

(1° 13′ 10″ 58 geograph. Länge, 43° 49′ 11″ 39 Breite.)

Als eines der glänzendsten privaten wissenschaftlichen Institute in Italien, welches insbesondere zum Zwecke des Studiums der exakten Erdbebenbeobachtungen sehr reich ausgestattet ist, wäre unbedingt das Observatorium in Quarto Castello bei Florenz anzuführen. Im Vorjahre hatte der Berichterstatter das genannte Institut besucht und war nicht wenig überrascht über die Fülle der hier aufgestellten Instrumente und über die prächtige Unterbringung derselben in eigens hiefür hergestellten, geradezu luxuriös ausgestatteten Kellerräumlichkeiten. Wohl mit Recht kann man sagen, daß kaum eine Warte der Welt so vornehm eingerichtet sein dürfte wie die genannte.

Im nachfolgenden möge einer kurzen Beschreibung des Observatoriums aus der Feder des Direktors Pfarrer R. Stiattesi selbst Raum gegeben werden. Die beigegebenen Bilder werden berufen sein, dieselben zu ergänzen.

Das Observatorium von Quarto wurde im Jahre 1893 über Anregung des Pfarrers R. Stiattesi und mit einer großmütigen Unterstützung des Grafen Giovannangelo Bastogi in Florenz errichtet und alsogleich mit einem vielseitigen wissenschaftlichen instrumentellen Materiale, welches erfahrungsgemäß für die exakte Erdbebenforschung, die damals eine neue Bahn betreten hatte, notwendig erschien, reich ausgestattet.

Die Warte befindet sich 110 m über dem Meere inmitten von herrlichen Parkanlagen der reichen Villen, welche den ersten Teil des Abhanges bedecken, gelegen. Der Boden selbst gehört der eozänen Formation an und besteht aus Kalkmergel. Der Berg selbst erhebt sich unmittelbar darauf, einen steilen Rücken bildend. Zur Errichtung der Warte mußten alte Baulichkeiten mit mächtigen Mauern adaptiert und viele Baulichkeiten neu aufgeführt werden. Den Anblick von außen veranschaulichen die Bilder I und II. Der neu aufgeführte Turm ist achteckig und so orientiert, daß die öffentlichen Zwecken dienende Uhr nach Süden blickt. Unter dem Fundamente des Turmes, in einer in den Felsen hergestellten Aushöhlung, steht der isolierte Pfeiler, auf welchem die Tromometer und Erdbebenankündiger aufgestellt sind. Im obersten Stockwerke des Turmes ist ein achteckiger Saal, der die Apparate für meteorologische Beobachtungen, und zwar eine Anzahl Richardscher Registrierapparate enthält. Auf der Nordseite, hervorstehend, ist das hölzerne Gehäuse, welches die Apparate für die Beobachtungen im Freien, das sind Verdunstungs-, Psychrometer und Feuchtigkeitsmesser, enthält. Bei der Turmöffnung an der Ostwand befindet sich das Ende eines hohen Pfeilers, der von dem Fundamente aus durch alle Stockwerke hindurch geht und ein Passage-Instrument ganz eigener Form und Konstruktion trägt. Auf dem Schutzgeländer der obersten Plattform des Turmes ist die Windfahne für den Richardschen Windmesser und einen Aktinometrographen von Violle befestigt; auf der Plattform erhebt sich ein drehbarer Rundbau mit einem Teleskop. An diesem Rundbau außen am Geländer ist noch ein Regenmesser, mit der Registriervorrichtung im Innern des Turmes, angebracht.



Bild I.



Bild II.



Bild III.

Auf dem Bilde II ist eine Brieftaubenstation im niedrigen, viereckigen Turme sichtbar, unterhalb desselben sind zwei kleine Rauchfänge von zwei Dampfkesseln bemerkbar, welche zur Erzeugung der elektrischen Kraft dienen.

In Fig. III sieht man einen Teil des unterirdischen Hauptsaales mit Erdbebenmessern. Der Raum wurde durch Sprengung aus dem Felsen gewonnen und erhält das Tageslicht durch Fenster, welche knapp ober dem Erdboden an der Südseite der Wand angebracht sind. Aus der Abbildung IV kann man entnehmen, daß dieser Saal aus mehreren Stockwerken besteht. Die Normaluhr ist an einem isolierten Pfeiler befestigt und vermittelt den elektrischen Kontakt in jeder Sekunde, Minute und Stunde für die verschiedenen Zeitmesser der Apparate. Im Hintergrunde enthält ein großer Glaskasten einen Vicentinischen Kleinwellenmesser (kleines Modell). Auch ein Teil der Stützrahmen der großen Horizontalpendel nach Stiattesi * sind auf dem Bilde sichtbar. Der große Mikroseismograph ist durch den Pfeiler der Normaluhr verdeckt.

Die verschiedenen einzeln stehenden Pfeiler im oberen Stockwerke tragen die Instrumente für magnetische Beobachtungen, die den Apparaten am Observatorium der britischen Gesellschaft zu Kew ähnlich sind.



Bild IV.

Fig. IV stellt das mit kunstvoller Malerei reich geschmückte Innere der Direktionskanzlei dar; dortselbst sind in Glaskasten die notwendigen Meß- und sonstigen wissenschaftlichen Hilfsinstrumente verwahrt.

In den beigegebenen Bildern erscheint nicht alles aufgenommen, was die Warte noch außerdem an wissenschaftlich zweckdienlichen Einrichtungen

* Horizontalpendel gleicher Konstruktion sind auch in Florenz auf der Warte aufgestellt. (Siehe Erdbebenwarte d. J., Seite 17 u. f.)

besitzt; unter anderem verfügt dieselbe über eine vollständige mechanische Werkstätte, in welcher Instrumente für eigenen Bedarf und auf Bestellung angefertigt werden.

Wie schon eingangs erwähnt, machte das ganze Institut auf den Berichterstatter einen vornehmen Eindruck. Pfarrer Stiattesi, der Schöpfer und Leiter des ganzen Instituts, ist noch ein junger Mann, der mit seltener Begeisterung im Dienste der Erdbebenforschung steht und unermüdlich ist in der Vervollständigung der instrumentellen Einrichtung des Observatoriums, an welchem bisher fast alle bekannten mechanisch registrierenden Instrumente im Beobachtungsdienste gestanden sind. Seit dem Jahre 1899 gibt der Leiter der Warte ein «Bollettino Sismografico dell' Osservatorio di Quarto (Firenze)» heraus. Das Bollettino, von welchem bereits vier umfangreiche Bändchen vorliegen, enthält kurze Beschreibungen der Apparate sowie die verschiedenen Beobachtungen, welche mit denselben gemacht werden, in einer sorgfältigen Weise behandelt.

So ist Pfarrer Stiattesi neben seinen experimentellen Studien auch literarisch tätig und wird eine theoretische Abhandlung aus seiner Feder in unserer Monatsschrift demnächst erscheinen. *Belar.*

Britische Erdbebenforschung.

Von **V. Bračič.**

Schon im ersten Jahrgange dieser Monatsschrift wurde wiederholt auf die Einrichtungen hingewiesen, welche die British Association und insbesondere die Seismological Investigation durchgeführt hat, um einen einheitlichen Erdbebenbeobachtungsdienst über die ganze Erde hin auszudehnen. Vor kurzem erschien der siebente Bericht der Kommission, welcher gelegentlich des 72. Kongresses der British Association im September v. J. in Belfast vom Sekretär John Milne vorgelegt wurde.

Aus dem nur 16 Druckseiten umfassenden Berichte, welcher jedoch eine reiche Fundgrube wissenschaftlich höchst bemerkenswerter Tatsachen darstellt, geht schon bei flüchtiger Durchsicht zur Genüge hervor, von welch eminenter Bedeutung der von den Engländern eingerichtete Erdbebenbeobachtungsdienst für unsere junge Wissenschaft ist und was für interessante Ergebnisse man noch von dieser einheitlichen britischen Organisation erwarten darf. Um einen Einblick in die verdienstvolle Tätigkeit der Seismological Investigations zu gewinnen, möge hier ein Auszug aus dem genannten Berichte folgen.

Dem reichen Materiale entnehmen wir vor allem, daß das um den Erdball gespannte Netz von Erdbebenwarten, die mit einem Instrumente gleicher Type, und zwar mit Milnes photographisch registrierendem Horizontal-

pendel, ausgerüstet sind, abermals verdichtet worden ist.* Nicht weniger als 38 gleichförmig funktionierende Apparate liefern die Ergebnisse ihrer Beobachtung zur weiteren Verarbeitung an das Zentralinstitut in Shide auf der Insel Wight. Bemerkenswert ist, daß auch die antarktische Polarexpedition, die sich gegenwärtig mit dem Schiffe «Discovery» auf dem südlichen Polarkreise 140° östlich von Greenwich (südlich von Australien) befindet, Beobachtungen mit dem Milneschen Horizontalpendel anstellt. Die Beobachter auf der Insel Neuseeland erwarten die Diagramme der Polarexpedition schon mit Spannung und erhoffen sich wichtige Aufklärungen, da manche Beben der letzteren Zeit ihren Herd in den antarktischen Gegenden zu haben scheinen.

Professor Milne ist mit der Sichtung des ihm seit dem Jahre 1899 zur Verfügung gestellten Beobachtungsmaterials um einen Schritt weiter gegangen und hat Versuche nach Abgrenzung der Bebenherde angestellt. Die dem Berichte beigeschlossene Weltkarte in Mercators Projection veranschaulicht die Zusammenfassung der Ursprungsherde der Beben aus den drei Jahren 1899, 1900 und 1901 in zwölf Gruppen. Aus der Lage derselben zieht Professor Milne den Schluß, daß zwischen der Verteilung der Herde größerer Beben und den Unebenheiten der Erdoberfläche ein Zusammenhang besteht. Die Epizentren sind vorwiegend dort zu suchen, wo die mächtigen Bodenanschwellungen unvermittelt in Bodensenkungen übergehen.

So stammen aus der Bucht von Alaska allein 25 Beben. Die durchschnittliche Meerestiefe beträgt dort 3600 m; innerhalb 90 km von der Küste sind aber auch Tiefen bis zu 4000 m gelotet worden und in nächster Nähe erhebt sich der Berg St. Elias bis auf eine Höhe von 5400 m. Auf eine Länge von 288 km in der Richtung von Nord nach Süd wurde ein mittleres Gefälle von 30 m per Seemeile (1·6 km) festgestellt. Ähnlich dürften in der südlich davon gelegenen Gruppe der Kordilleren 14 Beben ihren Ursprung haben. Dort wurde innerhalb 60 km an der Küste des Stillen Ozeans eine Tiefe von 5040 m gemessen. Obgleich die durchschnittliche Höhe des Mexikanischen Plateaus nur 1800 m beträgt, erreichen einzelne Berge doch eine Höhe von 5400 m. Das Gefälle zur Meerestiefe beträgt somit 54 bis 170 m per Seemeile.

Die dritte Gruppe, die der Antillen, ist uns aus den Katastrophen vom Mai v. J. noch in Erinnerung. Ihr werden 16 größere Beben zugeschrieben. Die Maximaltiefe beträgt dort 7200 m, was eine Abdachung von 112 bis 120 m per Seemeile ergeben würde.

---

* Siehe «Die Erdbebenwarte», I. Jahrg., S. 7, Orte und Stationen, an welchen J. Milnes Erdbebenmesser aufgestellt sind. Bis heute sind neu hinzugekommen: Zwei Instrumente auf den Azoren und ein Instrument in den antarktischen Regionen, woselbst durch eine Expedition des Schiffes «Discovery» eine vorübergehende Station errichtet worden ist.

Es folgen die Gruppe der Anden mit 12, die Gruppe von Japan mit 29 die Gruppe von Java mit 41, die Gruppe von Mauritius mit 17 Beben. Von der nördlichen, nordöstlichen und nordwestlichen atlantischen Gruppe mit bezw. 3, 22 und 13 Beben stammen nur unbedeutende Beben mit schwer genau abzugrenzenden Epizentren.

Die zwölfte Gruppe umfaßt das Gebiet der Alpen, des Balkans, des Kaukasus und des Himalaja mit 14 Beben. Es ist dies die einzige Gegend, wo die Herde des Bebens vom Festlande ausgegangen sind.

Bei der Untersuchung über die Dauer der Vorphase findet Prof. John Milne, daß dieselbe mit der Winkelentfernung zunimmt, aber bei 80 bis 90° bereits ihr Maximum mit zehn Minuten erreicht hat und von den Wellen, die die zweite Phase bilden, bereits überholt wird.

Prof. Milne teilt ferner mit, daß Dr. C. G. Knott nunmehr anerkennt, daß die langen Wellen Oberflächenwellen sein müssen und findet, daß die in den Diagrammen dargestellte Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine gerade Linie bildet, während der Geschwindigkeit der Wellen der Vorphase und der ersten und zweiten Phase nur Kurven entsprechen.

In einer Tafel wird das Verhältnis untersucht und übereinstimmend mit obiger Annahme befunden.

Für die Wellen der ersten Bebenphase hatte Knott 23 Minuten, für jene der zweiten Bebenphase 33·5 Minuten Dauer bis zum Antipodenpunkte angenommen.

Aus der Untersuchung zieht Knott den Schluß, daß die Wellen der ersten Phase entlang der Sehne gleichmäßig fortschreiten. Die Wellen der zweiten Phase scheinen sich schneller zu bewegen, je tiefer die Sehne geht.

Über Vergleiche an Diagrammen von drei Horizontalpendeln zu Shide, deren Eigenschwingung von Zeit zu Zeit geändert wurden.

Die Horizontalpendel A, B und C sind in dem Berichte beschrieben. Pendel A wurde mit einer Schwingungsdauer von 17 s eingestellt, bei den Pendeln B und C wurde die Schwingungsdauer zeitweise überstellt. Betrug die Periode von A und B 17 Sekunden, so war der Zeitunterschied, nach welchem diese Instrumente zu schreiben begannen, in sieben Fällen nicht über eine Minute, in zwei Fällen betrug er nur zwei und drei Minuten. In den vier anderen Fällen ist der Unterschied 8, 97, 6 und 32 Minuten.

Wurde die Periode von B zu zehn und dann zu zwölf Sekunden abgeändert, so schien zufällig bald das eine, bald das andere Pendel auf die Bodenbewegung zuerst zu reagieren (achtmal).

Zweimal begannen die Pendel gleichzeitig und dreimal nach einem Intervall von zwei bis drei Minuten zu schwingen.

Beim Vergleiche der Amplituden wurde gefunden, daß dieselben gleich waren oder jene von B um 0·25 mm größer, wenn die Periode von A und B gleich angenommen wurde. Eine Ausnahme bildeten zwei Beben.

Wurde B auf zehn und zwölf Sekunden verkürzt, so erschien die Amplitude bei allen größeren Störungen, mit Ausnahme einer, bedeutend geringer als die bei A erhaltene.

Eine ähnliche Beziehung zwischen Amplitude und Schwingungsperiode wurde auch beim Vergleiche der Pendel C und B bemerkt.

Das Resultat scheint mit jenem, das Professor Dr. F. Omori bei einem ähnlichen Experimente erhalten hat, nicht übereinzustimmen. Es bestärkt aber die Hypothese, daß die langen Wellen auf der Erdoberfläche transversal fortschreiten.

Hatten A und B die gleiche Schwingungsperiode, so mußte letzteres längere Zeit schwingen als ersteres, während, wenn B stabiler gemacht wurde, das Resultat umgekehrt war. Dies läßt abermals vermuten, daß die Bewegungserscheinungen von Bodenneigungen begleitet sind.

Experimente mit dem Klinometer.

Im Jahre 1891 weilte Milne in Japan und stellte, um Aufzeichnungen über die Bodenneigungen, die bei heftigen Fernbeben innerhalb 200 oder 300 Meilen von deren Herd aufzutreten pflegen, zu erhalten, ein Klinometer auf.*

Im Jahre 1900 und 1901 stellte Milne in Shide auf der Insel Wight ein ähnliches Klinometer auf, in der Erwartung, es würde Aufklärungen über die sogenannten langen Wellen geben, die angeblich große Beben begleiten und die sich auf große Entfernungen strahlenförmig ausbreiten. Das Experiment erscheint beschrieben im B. A. Rep. 1900, pag. 83.

Obgleich einige bedeutende Fernbeben auftraten, hat Milne doch kein Diagramm erhalten können.

Um die gleiche Zeit hat Dr. Wilhelm Schlüter** Experimente mit einem wageförmigen Klinometer angestellt. Die Diagramme wurden im photographischen Wege dargestellt, haben aber keine Spur von 20 Beben, die ein Seismograph verzeichnet hat, nachgewiesen. Ob aber der Apparat überhaupt imstande war, die außerordentlich kleinen Winkelneigungen mit Perioden von 20 oder mehr Sekunden zu registrieren, diese Frage bleibt noch offen.

Experimente mit einem vertikalen Spiralfeder-Seismographen.

In der Absicht, die Vertikalkomponente der langen Wellen, die bei nicht fühlbaren Beben aufzutreten pflegen, aufzudecken, hängte Milne im März 1901 an der Wand seines Laboratoriums eine gewöhnliche Spiralfeder, einen Zoll im Durchmesser, auf. Das Ergebnis der Untersuchungen faßt Milne im nachfolgenden zusammen:

Die Diagramme vom Klinometer zeigen an, daß eine Bodenneigung mit dem Instrumente nicht nachweisbar ist. Die Diagramme der Spiralfeder

---

* Siehe B. A. Rep. 1893 und «Seismological Journal» II., pag. 103.

** Siehe dessen «Inaugural-Dissertation», Göttingen 1901.

zeigen, daß möglicherweise eine Bodenneigung vorhanden sein kann, daß aber diese, wenn sie tatsächlich existiert, außerordentlich klein sein muß.

Über die Natur der Bebenbewegungen, die auf große Entfernungen vom Bebenherde aufgenommen werden.

In einem Artikel in der «Nature» vom 2. Jänner 1902, pag. 202, wo Milne die verschiedenen Beobachtungen im Zusammenhange mit den langen Bebenwellen bespricht, führte er folgendes an:

«Der allgemeine Schluß ist der, daß die von einem Fernbeben stammenden langen Wellen, seien sie Oberflächen- oder Massenwellen, die Horizontalpendel eher durch horizontale Bodenbewegung als durch eine Bodenneigung in Schwingung versetzen.»

Diese Annahme stützte nun Milne auf folgende Wahrnehmungen:

1.) Die Klinometer konnten bis jetzt eine Bodenneigung nicht nachweisen.

2.) Wenn wir annehmen, daß die Diagramme der Horizontalpendel die Größe der Bodenneigung in Winkelmaß angeben und wir aus der Periode der Wellen, die diese Bodenneigung verursachen, und aus der Geschwindigkeit, mit welcher diese Wellen fortschreiten — bei Annahme von einfacher harmonischer Bewegung —, deren Länge berechnen wollen, so haben wir alle Elemente zur Ermittlung der Wellenhöhe. Nun sind häufig die Höhen gleich ein oder zwei Fuß und stellen anscheinend ein Fünfzigstel der Beschleunigung der Schwerkraft dar. Die Größe dieses Maßes ist hinreichend, um den Verdacht aufkommen zu lassen, daß das den langen Wellen bis jetzt zugeschriebene Winkelmaß übertrieben hoch gehalten ist.

3.) Der unbedeutende Nachweis einer Vertikalverschiebung auf Grund der Experimente.

4.) Die Wahrnehmung Dr. F. Omoris, daß die Amplitude nicht abhängig ist von der Empfindlichkeit der Seismographen für Bodenneigungen, daß die Bewegungserscheinungen von Fernbeben eher auf transversale Horizontalverschiebung als auf undulatorische Wellenarten schließen lassen.

5.) Die wenigen und unbedeutenden Diagramme, die von Pendeln nach dem Zweifadensystem erhalten worden sind.

Wahrnehmungen, die aber das Gegenteil bekräftigen, daß nämlich die Oberflächenwellen undulatorische Wellen wären, führt Milne folgende an:

1.) Undulatorische Oberflächenwellen treten in der innersten Schütterzone auf; solche sind aus der Bewegung des Wassers in Teichen und Seen, aus der Bewegung der Blasen in Wasserwagen, aus der scheinbaren Bewegung der Sterne im Beobachtungsfelde der Teleskope und aus anderen Erscheinungen, die viele Hunderte von Meilen außerhalb der inneren Schütterzone nachgewiesen worden sind.

2.) Die beinahe konstante Fortpflanzungsgeschwindigkeit, die bei den langen Wellen ermittelt worden ist.

3.) Die Beobachtungen, die nachweisen, daß die Größe des Seismogrammes abhängig ist von dessen Empfindlichkeit für Bodenneigungen.

Dieser Schluß widerspricht scheinbar jenem des Dr. Omori.

4.) Spuren einer vertikalen Bewegung, die von Milne nachgewiesen wurde.

Im Hinblick auf diese letzteren Bemerkungen scheint es naheliegend zu sein, den Schluß ziehen zu können, daß die langen Wellen einen gewissen undulatorischen Charakter haben, daß aber die vorausgesetzte Bodenneigung nicht von dem Ausmaße ist, wie sie gewöhnlich angenommen wird. In diesem Sinne will Millne die oben angezogene Ansicht aus der «Nature» ergänzt wissen.

In den Diagrammen der Fernbeben sind zumindest zwei, wahrscheinlich drei Bewegungsarten enthalten. Wie und auf welche Weise dieselben aufgezeichnet werden, das hängt ganz vom Charakter des Instrumentes ab, durch welches die Aufzeichnung erfolgt. Unter der Annahme, daß die Vorphase Druckwellen (Compressions) darstellt, welche ihren Weg durch die Erde genommen haben, dürfte bei einem gewöhnlichen, langperiodischen Horizontalpendel die Aufzeichnung der Vorphase durch eine Kreiselbewegung von geringer Amplitude hervorgerufen sein. Die langen Wellen hingegen, von denen man annimmt, daß sie als seichte Undulationswellen um die Erde in oder unterhalb der Rinde derselben ziehen, zeichnen sich als weiterlaufende Verschiebungen, die als vergrößerte Folgeerscheinungen von außerordentlich kleinen Bodenneigungen zu betrachten sind.

Ein Instrument von sehr kurzer Periode und starker Vergrößerung wird für die gleiche Störung ein Bild aufzeichnen, bei welchem die einleitende Vorphasenbewegung auffallend groß ausfallen wird, hingegen werden die langen Wellen ungemein klein sein oder ganz fehlen.

Gleichzeitig mit dem siebenten Berichte erschien auch das Rundschreiben Nr. 6, welches, in Tabellen geordnet, die Beobachtungen nachfolgender Erdbebenwarten enthält: Shide (Insel Wight), England (1. Jänner bis 22. Juni 1902); Shide (Insel Wight) (in derselben Zeit am Yarrow-Pendel); Kew, England (1. Jänner bis 11. Juni 1902); Bidston, England (1. Jänner bis 26. Juni 1902); Edinburgh, Schottland (1. Jänner bis 22. Juni 1902); Toronto, Kanada (1. Jänner bis 11. Juni 1902); Viktoria B. C. Kanada (1. Jänner bis 16. Juni 1902); San Fernando, Spanien (1. Jänner bis 22. Juni 1902); Kairo, Ägypten (7. Jänner bis 20. Juni 1902); Kap der guten Hoffnung (12. Jänner bis 11. Juni 1902); Kalkutta, Alipore (31. Dezember 1901 bis 11. Juni 1902); Bombay (1. Jänner bis 16. Juni 1902); Kodaïkanal, Indien (1. Jänner bis 28. Juni 1902); Batavia (3. Jänner bis 29. Juni 1902); Baltimore (1. Jänner bis 25. Mai 1902); Mauritius (7. Mai bis 30. September 1901); Trinidad (1. Jänner bis 28. Juni 1902); Perth, Australien (1. Jänner bis 30. Juni 1902); Wellington, Neu-Seeland (7. Oktober 1900 bis 26. Juni 1902); Chrischurch, Neu-Seeland (29. November 1901 bis 26. Juni 1902); Kordova, Argentinien

(26. Juni 1900 bis 31. Dezember 1901); Honolulu (30., 31. Dezember 1901 und 24. Jänner 1902).

Die Beobachtungen der anderen Warten, welche mit Milnes Apparat ausgestattet sind, und zwar: Paisley, Straßburg, Coimbra, Beyrut, Tokio, Vizagapatam, Ceylon, Mexiko, Swarthmore (Philadelphia), Melbourne, Sidney, Arequipa, Honolulu, Tiflis, Taschkent und Irkutsk werden im nächsten Rundschreiben, welches am 31. Dezember 1902 erschienen ist, veröffentlicht.

Das Rundschreiben wird durch allgemeine Bemerkungen über die Registrierungen mit dem Milne-Seismographen eingeleitet; eine Reihe von Diagrammen von den verschiedenen Stationen vervollständigen das Rundschreiben, welches an alle Erdbebenwarten behufs vergleichender Studien von dem Seismological Committee versendet worden ist.

Über moderne Erdbebenforschung.

Von **A. Belar.**

(Fortsetzung.)

Vorerst die örtlichen Erschütterungen: Die Diagramme dieser sind sehr charakteristisch und leicht als solche erkennbar. Die am häufigsten auftretenden Formen der Aufzeichnungen von stärkeren örtlichen Erschütterungen zeichnen sich durch folgende Züge aus. Der erste Einsatz mit dem Hauptausschlage tritt unvermittelt auf, eine Reihe von Bewegungsgruppen schließen sich an diesen knapp hintereinander an. Zwischen den einzelnen Bewegungsgruppen sind kurze, unregelmäßige Pausen von einigen Sekunden deutlich erkennbar. Am Diagramme der örtlichen Erschütterung vom 16. Februar 1903 können sechs solcher, an Amplitude fast regelmäßig abnehmender, kurzperiodischer Bewegungsgruppen innerhalb einer Zeit von 50 Sekunden wahrgenommen werden, so daß man nach den Beobachtungen in Laibach als Regel aufstellen kann, daß örtliche Erschütterungen aus einer Reihe kurzer, abgebrochener Erschütterungen bestehen, die sich dem Menschen zumeist als eine zusammenhängende Erschütterung von abnehmender Intensität fühlbar machen. Nur vereinzelte Beobachter vom Hauptschüttergebiete wissen anzugeben, daß sie deutlich zwei oder drei kurz hintereinander folgende Erdstöße wahrgenommen haben. Nach den menschlichen Beobachtungen dauert eine solche örtliche Erschütterung etwa fünf bis zehn Sekunden, in Wirklichkeit, wie es die Instrumente aufzeichnen, 50 Sekunden, etwaige Eigenschwingungen am Instrumente selbstverständlich nicht mitgerechnet. Dieser Umstand läßt erkennen, daß für die menschlichen Sinne nur die ersten zwei bis drei Bewegungsgruppen mit den größeren Ausschlägen fühlbar sind, während sich die schwächeren nachfolgenden der Beobachtung durch die menschlichen Sinne entziehen.

Die Frage liegt nun nahe, wie kann man sich die Entstehung solcher diskontinuierlichen, an Intensität regelmäßig abnehmenden Bewegungsimpulse erklären? Eine Frage, welche enge verknüpft ist mit der Natur der Erdbeben.

Aus den Aufzeichnungen von örtlichen Erschütterungen zu schließen, liegt jedem Beben eine Stoßreihe zugrunde, deren einzelne Stöße in unregelmäßigen Zeitintervallen und in einer fast regelmäßig abnehmenden Intensität aufeinander folgen.

Die einfachste Erklärung für die Entstehung solcher Bewegungen wäre etwa die folgende: Eine schlecht unterstützte, längs einer Bruchspalte gelegene Erdscholle sinkt — der Vorgang spielt sich in einer unbekannten Tiefe ab — aus irgendeiner Ursache nach unten hin ab; dieser folgt eine zweite, dritte darüber liegende und so fort. Angenommen, daß beim Nachsinken eine Volumsvermehrung infolge Lockerung des Gesteinmaterials stattfindet, so würde man auch begreifen können, daß die durch solche Schollenbewegungen verursachten Erschütterungen an Intensität immermehr einbüßen werden, denn jede nachfolgende Erdschichte wird infolge Volumsvermehrung einen geringeren Raum zum Verbrechen und Verstürzen vorfinden. Die Zeitdauer, mit welcher sich die nachfolgenden Schollen in Bewegung setzen werden, wird abhängig sein von der Mächtigkeit der einzelnen Erdschichten und der Natur des Materials, aus welchem dieselben bestehen; auch ist es klar, daß an der Erdoberfläche der Erde selbst keine auffallenden Niveauveränderungen auftreten müssen, vorausgesetzt, daß sich diese Schollenbewegungen in einer entsprechenden Tiefe der Erdrinde abgespielt haben.

Die bisherigen Erfahrungen, die bei örtlichen Erschütterungen in Laibach an den Instrumenten gemacht wurden, weisen ferner noch auf etwas hin, nämlich, daß die wirkliche Bodenbewegung sowohl in der Vertikalen als auch in der Horizontalen eine unerwartet geringe war und selten einen Millimeter erreicht hat; es genügt also anzunehmen, daß Schollenbewegungen von Bruchteilen eines Millimeters in der Tiefe imstande sind, solche Erschütterungen auf der Oberfläche zu verursachen, und die Möglichkeit solcher geringer Schollenbewegungen wird man kaum ausschließen können.

Das wäre etwa der Mechanismus einer örtlichen Erschütterung, wozu uns die instrumentellen Beobachtungen am Laibacher Felde geführt haben.

Doch noch deutlicher scheinen die Versuche, die in der Nähe eines Kohlenbergbaues gemacht wurden, für die obige einfache Auslegung zu sprechen.

Beim Bergbaue hat eine längere Beobachtungsreihe mit einem Apparate gleicher Konstruktion und gleicher Aufstellung wie in Laibach zu ganz ähnlichen Ergebnissen geführt. Bodenbewegungen, die am Tage für Menschen fühlbar waren, die dort durch das Zubruchegehen von Abbaukammern verursacht wurden, sind vom Erdbebenmesser fast genau so aufgezeichnet

worden, wie in Laibach die örtlichen Erschütterungen. Da nun beim Zubruchegehen eines Abbaues die Erzitterungen des Bodens am Tage hauptsächlich durch das Nachbrechen der über dem Abbaue lastenden Erdschichten hervorgerufen wird, so scheint die oben gegebene Erklärung der verschiedenen Bewegungsimpulse bei einem örtlichen Beben in dieser Richtung hin ihre Stütze zu finden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Salze der Karlsbader Therme.

Zu den vielen Rätseln, welche die Mutter Erde ihren Kindern zum Lösen aufgibt, gehört auch die Erscheinung der Karlsbader Thermen. — Ganz besonders aber ist es die Frage nach der Herkunft der ungeheueren Mengen von Salzen, welche diese Quellen zutage fördern. Auf Grund der beobachteten Ergiebigkeit von 2037 l in der Minute und der chemischen Zusammensetzung des Sprudelwassers haben Ludwig und Mauthner berechnet, daß die Menge fester Bestandteile, welche im Laufe des Jahres geliefert werden, 5,886.720 kg beträgt, oder mit Rücksicht auf die Zusammensetzung der Salze in anderen Worten ausgesprochen: die Karlsbader Therme entnimmt jährlich 3064 m³ Salze dem Innern der Erde. — Über diesen Gegenstand hat Prof. Tschermack in der Monatsversammlung des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Instituts am 3. November 1902 einen Vortrag gehalten, der diese Frage eingehend erörtert, aber sie ebenfalls nur mit Hypothesen zu lösen versucht.

Nach der heutigen Auffassung enthält das Quellwasser noch nicht die fertigen Salze; diese bilden sich erst beim Eindampfen und daher stellt man nach dem Vorschlage C. v. Thans das Ergebnis der Analyse durch die berechneten Aquivalentprozente der Bestandteile dar. — Woher stammen denn diese Elemente? Prof. Tschermack erklärt nun, daß uns dabei nur die Wahl zwischen mehreren Annahmen bleibt, die er sodann in lichtvoller Weise erörtert. — Eine derselben setzt das Vorhandensein fertiger Salze voraus; ein in der Tiefe verborgener Salzstock, oder ein Salzlager von Sulfaten, Chloriden, vielleicht auch «Trona» in der Tiefe von etwa 1000 m werde ausgelaugt; dieser Salzstock müßte aber bis Marienbad fortgesetzt gedacht werden, da die Quellen von Marienbad die gleiche Zusammensetzung zeigen. Diese Annahme eines solchen Salzlagers unterhalb des Karlsbader Granits stößt auf große Schwierigkeiten.

Eine zweite, näher liegende Annahme ist die einer Auslaugung des Gesteines in der Tiefe, die nach den Versuchen von Friedrich Neuer Beifall gefunden hat. Jungeruptive Gesteine und granitische Felsarten sind reich an Schwefelsäure und Chlor. Die Auslaugung würde darin bestehen, daß aus diesem Gestein Sulfate und Chloride fortgeführt und auch etwas von den Natriumsilikaten durch die Kohlensäure der Therme zerlegt würde.

In 10.000 Jahren würden 1615 Millionen m³ jungvulkanischen Gesteines oder 2180 Millionen m³ Granit ausgelaugt. Das würde einem Gesteinsprisma entsprechen, dessen Querschnitt 1 km² und dessen Erstreckung in die Tiefe 1015 bis 2180 m ausmachte. Dieser Tiefe entspräche auch die Temperatur der Therme, für die erwähnten Tiefen ergäbe sich bei einer geothermischen Tiefenstufe von 30 m eine Temperatur von 40 bis 80°. Die Therme hat aber 73·8°, das würde also einer Tiefe entsprechen, wo die Auslaugung des Granits beginnt. Man gelangt aber auch zu der höheren Zahl, wenn man unter dem Granit jungvulkanisches Gestein annimmt. Die Auslaugungshypothese stimmt nun gut mit einer Therme überein, allein wie steht es nun mit der berühmten kalten Quelle von Marienbad, welche auch reich ist an festen Bestandteilen, ähnlich

denen der Karlsbader Therme, wenn auch die Salzmenge nur einem Drittel derer von Karlsbad entspricht. Dementsprechend wäre die berechnete Tiefe der Auslaugung geringer und betrüge auf jungvulkanisches Gestein bezogen bloß 31 m, auf Granit bezogen 66 m, welcher Tiefe auch die Quellentemperatur entspräche.

Endlich zieht Prof. Tschermack auch die Gasteiner Quelle heran, deren Salzmenge nur ein Elftel von jener ausmacht, die Karlsbad liefert. Hier müßte für Granit eine Auslaugetiefe von 193 m erfolgen, was einer Temperatur von 10° entspricht, während die Gasteiner Quelle eine solche von 49·4° besitzt. Die genannten Annahmen sind also schon hier nicht mehr anwendbar.

Die dritte Hypothese endlich, die zur Erklärung der großen Salzmengen der Karlsbader Quelle herangezogen wird, ist diejenige, welche Prof. E. Sueß in einem Vortrage bei der letzten Naturforscherversammlung in Karlsbad angedeutet hat. Prof. Tschermack nennt diese Annahme die «Emanationshypothese». Er betrachtet sie als einen beständigen vulkanischen Erguß wie die Lava. Das Wasser und die Salze, die im Magma der Tiefe dissoziiert waren, sondern sich bei der Abkühlung aus dem Magma ab und gehen in einem höheren Niveau jene Verbindungen ein, die das Quellwasser ausmachen. Schließlich meint Prof. Tschermack, komme man doch dabei auch wieder auf die Bildung eines Salzstockes, von dem das Wasser seine Bestandteile nimmt; auch scheint ihm die Hypothese für die Marienbader Quelle nicht zu stimmen. Dagegen ließe sich jedoch einwenden, daß das Marienbader Wasser ein «verdünntes» Karlsbader Wasser darstellt, welche Verdünnung ebensogut durch das eindringende Tagwasser herbeigeführt sein kann, welches sich in einem entsprechend höheren Niveau mit der aufsteigenden Therme vermischt, sie verdünnt und abkühlt.

Eine vierte Annahme wäre nach Prof. Tschermack eine Vereinigung der Emanations- mit der Extraktions- oder Auslaugungstheorie. Die Auslaugung erfolge durch die ausströmenden vulkanischen Dämpfe, wobei sich der Natriumgehalt durch Ableitung des Natriums von einem in der Tiefe befindlichen vulkanischen Plagioklasgestein erklären ließe; allein dem widerspreche wieder der unverhältnismäßig geringe Eisengehalt der Quelle. Wie man sieht, befriedigt keine Annahme vollständig; jede läßt noch irgendeine Frage unbeantwortet.

Am meisten aber nähert sich einer Lösung des Rätsels die von Tschermack als Emanationshypothese bezeichnete Annahme des Prof. Sueß, und es dürfte unseren Lesern willkommen sein, wenn wir sie mit derselben näher bekannt machen. Der Wert seiner Ausführungen liegt auch in dem Aktuellen derselben, hat er doch dieselben angesichts der Karlsbader Sprudelquellen selbst vorgetragen, und zwar gelegentlich des Kongresses deutscher Naturforscher und Ärzte, welche sich am 24. September 1902 zu einer Gesamtsitzung vereinigt hatten.

Prof. Sueß leitet seinen Vortrag ein mit den bisherigen Anschauungen über heiße Quellen, als gespeist durch infiltrierende Tagwässer, die in einer gewissen Tiefe eine hohe Temperatur annehmen und infolgedessen aufsteigen und auf diesem Wege dem festen Gesteine ihre Bestandteile durch Lösung entnehmen. Seit 1880 sei man der Frage jedoch nähergetreten und die Geologen v. Hauer, v. Hochstetter, G. Laube, Ludwig und Mautner fanden nun neue Rätselfragen. Nur Rosiwal vermutet, daß die Kohlensäure einem heißen Magma entspringen müsse. Prof. Sueß geht nun auf eine noch weit ältere Ansicht zurück. Um sie verständlich zu machen, erörtert er aber früher die Begriffe vadose und juvenile Wässer; eine Bezeichnung, die Posepny in einem über Erzgänge im Jahre 1893 gehaltenen Vortrage aufstellt. Die ersteren sind alle Wässer, die vom Tage in die Tiefe dringen, das Erdreich infiltrieren und wieder aufsteigen im Gegensatze zu den «juvenilen» Wässern, die aus dem Innern kommen, ohne daß sie den Weg der Tagwässer gemacht hätten. Dann erörtert er das «Pulsieren» der Quellen; darunter versteht er das Aufstoßen des Wassers in einem mehr oder minder regelmäßigen Rhythmus. Solche, die in größeren Zwischenräumen ihre Wassersäule ausstoßen, nennt man

Geysir oder Siedequellen (wie auf Island), solche, welche weniger regelmäßig und in kürzeren Zeiträumen aufstoßen, wie die Karlsbader Therme, nennt man Sprudelquellen. Über dem Quellsysteme liegt die von zahlreichen Hohlräumen unterbrochene Sprudelschale; in diesen sammelt sich das kohlensaure Gas, bis sein Druck das Wasser nach aufwärts treibt, und da diese Hohlräume unregelmäßig sind, ist auch der Rhythmus unregelmäßig. Eine Analogie dazu sind die Intermittenzen bei ruhig tätigen Vulkanen, welche man als «strombolische Phase» bezeichnet. Eine Beobachtung, die Sueß im März und April 1871 bei einem kleinen Nebenkrater, Cratere parasitico, des Vesuvs machte, bestärkte ihn in der Annahme, daß der Vesuv eigentlich auch nur eine Form der Siedequellen vorstelle, nur daß er neben den überhitzten Gasen auch geschmolzenes Gestein auswirft. Rätselhaft war, daß sich die ausgeworfenen Steine sofort mit Chlornatrium überzogen. Die Ausbrüche wiesen auf Wasserdampf, das Chlornatrium aber aufs Meer. Die Massen von Wasserdampf des kleinen Kraters stammen aber aus einer Temperaturzone, welche dem Schmelzpunkte der meisten Felsarten gleich stand oder übertraf, in welcher poröses oder zerklüftetes Gestein, durch welches etwa vadoses Wasser hätte eindringen können, nicht vorhanden ist. Ebensowenig kann dies von der begleitenden Kohlensäure gelten. Woher also stammen die Wasser, stammen die Gase, welche seinen Ausbruch begleiten? Prof. Sueß gibt darauf die Antwort. Und nun lassen wir den Vortragenden selbst sprechen:

«Sie stammen aus den tieferen Innenregionen des Erdkörpers und sind die Äußerungen einer Entgasung des Erdkörpers, welche seit der beginnenden Erstarrung desselben begonnen hat und heute, wenn auch auf einzelne Punkte und Linien beschränkt, auch noch nicht völlig abgeschlossen ist. Auf diese Weise sind die Ozeane und ist die gesamte vadose Hydrosphäre von dem Erdkörper abgeschieden worden. Nicht die Vulkane werden von Infiltrationen des Meeres gespeist, sondern die Meere erhalten durch jede Eruption Vermehrung.

«Von den Vulkanen gelangen wir zur Frage, ob die Siedethermen vadoses oder juveniles Wasser führen. Das Erzgebirge, welchem nach seinem Baue auch der Granit von Karlsbad angehört, ist von zahlreichen Gängen, das ist von Spalten, durchschnitten, welche angefüllt sind bald mit Quarz oder Hornstein und bald mit Erzen verschiedener Art, denen das Gebirge einst seinen Reichtum verdankte und von denen es noch heute den Namen trägt. Der Bergbau und die Studien der berühmten Freiberger Schule haben uns mit der Beschaffenheit der Erzgänge bekannt gemacht, und einer der trefflichsten Vertreter dieser Schule, dessen Name vor einer Versammlung deutscher Naturforscher nicht ohne den Ausdruck aufrichtiger Bewunderung genannt werden darf, Hermann Müller in Freiberg, erkannte schon vor mehr als vierzig Jahren die Bedeutung der Erzgänge für die Fragen, welche uns heute beschäftigen. Erinnern wir uns nun zuerst daran, daß die heißesten Fumarolen der Vulkane trocken sind; ihre Absätze müssen daher die Merkmale von Sublimationen haben. Alle späteren, namentlich auch schon die sulfidischen Fumarolen sind von Wasserdampf begleitet und ihre Ablagerungen werden geschichtet oder zonenförmig übereinander gelagert sein können; in der Reihenfolge dieser letzteren Absätze kommt in erster Linie die leichtere Löslichkeit der Verbindungen im Wasser zum Ausdruck.

«Im Zusammenhange hiemit läßt sich den Erfahrungen über die Natur der Erzgänge folgendes entnehmen:

«Die Zinnerzlagerstätten deuten also auf die heißesten, in der Temperatur jenseits der thermalen und in ihrem überwiegenden Teile sulfidischen Phasen der Gangbildungen. Im Gegensatze hiezu sind als die Vertreter der allerjüngsten Phase der langen Reihe überaus mannigfaltiger Vorgänge, aus denen die heutigen Erzgänge hervorgingen, die Thermen anzusehen, welche da und dort auf den Gängen erschrotet wurden. Die meisten dieser Quellen sind alkalisch und manchmal auffallend reich an Chlornatrium. Wir wundern uns über den Gehalt an Kochsalz, den die Karlsbader Quellen aus dem Granit

zutage fördern. Die Alkalien sind aber in den Erzgängen nicht zur Ablagerung gelangt, nicht als ob sie während der Bildung der Gänge gefehlt hätten, sondern wegen der größeren Löslichkeit.

Auf diese Art zeigen uns die Erzgänge als Extreme auf einer Seite den zinnernen Hut und auf der anderen Seite die von freier Kohlensäure begleiteten alkalinischen Thermen. Der Bergbau gestattet, die Spuren der äußersten Form der jenseits 500° liegenden Fumarole und auch das laue, kochsalzreiche, aufsteigende Wasser wahrzunehmen. Vadose Einflüsse fehlen nicht in den oberen Horizonten, aber sie sind Nebenerscheinungen, und die alkalinischen Thermen der Gruben sind nur das Endglied einer Reihe von Vorgängen, welche ihre Ursache in der Tiefe des Erdkörpers haben; sie sind daher trotz ihrer nicht hohen Temperatur ebenso wie die begleitende Kohlensäure als juvenil anzusehen.

Karlsbad liegt auf dem Ausgehenden eines Ganges. Aus diesem Umstande ergibt sich die Bedeutung der Beobachtungen in den Bergwerken. Könnten wir alle Verhüllungen, alle Zu- und Überbauten entfernen und das Quellsystem samt seinen eigenen Absätzen nackt vor uns sehen, so würden wir wahrnehmen, daß es zweierlei Varietäten von Granit in gerader Linie durchschneidet. Auf eine gewisse Strecke ist es von eigenen Kalkabsätzen, der Sprudelschale, bedeckt, und Lagen der Sprudelschale sind auf dem Turmplatze noch 17 m über dem heutigen Sprudel von Knett beobachtet worden. In der Tiefe der ganzen Strecke aber sieht man einen älteren Absatz der Quelle, nämlich Hornstein, welcher zahlreiche Blöcke von Granit zu einer Breccie verbindet, ganz wie an den auch sonst trotz ihrer Armut an gelösten Stoffen vielfach verwandten Quellen von Plombières in den Vogesen. Gänge von Hornstein, aber auch von Aragonit streichen durch den benachbarten Granit, und die Beobachtungen Knetts über diese Gänge lassen die Frage offen, ob es nicht in Karlsbad eine kurze Zwischenphase abwechselnder Ablagerung von Hornstein und von Kalk gegeben habe.

Die Beziehungen der Thermen zu den Erzgängen sind aber zugleich maßgebend für die Beurteilung der chemischen Zusammensetzung. In neuerer Zeit ist von fachkundiger Seite der Versuch wiederholt worden, die Füllung der Erzgänge durch Auslaugung der Nachbargesteine zu erklären, aber genaue Prüfungen haben gezeigt, daß die Füllung auf diesem Wege und ohne Zutrag aus der Tiefe nicht erklärt werden kann. Ahnlich verhält es sich mit den Thermen von Karlsbad. Am Vesuv konnten wir wegen der Nähe des Meeres anfänglich im Zweifel bleiben, ob das Kochsalz nicht aus einer marinen Infiltration stamme. Aber hier, mitten im Festlande, findet man das Kochsalz wieder, sowohl in Thermen, welche der Bergbau auf Erzgängen erschlossen hat, als auch in Karlsbad. Die aus der Tiefe stammenden Stoffe erscheinen in der Form der am leichtesten löslichen Verbindungen, während andere, leichter sich abscheidende, namentlich metallische Verbindungen, in der Tiefe zurückblieben. Dieses ist die Bedeutung der Mengen von Glaubersalz, Soda und Kochsalz, welchen die Heilkraft unserer Quellen in erster Linie zugeschrieben wird.

Die große Menge halbgebundener und freier Kohlensäure ist ohne Zweifel juvenilen Ursprunges. Wir wissen, daß sie einer späten Phase vulkanischer Emanation entspricht; hier folgt sie dem Zuge der Basalte. Betrachtet man aber nicht die Verbindungen, sondern die Elemente, die in den Karlsbader Thermen vertreten sind, so zeigen sich auch die Anzeichen der anderen Phasen. Chlor, Fluror, Bor und Phosphor sind aus der heißesten Phase anwesend, während die Metalle dieser Phase (Zinn, Wismut, Molybdän u. a.) fehlen. Schwefel ist vorhanden, daneben Selen und Thallium, Rubidium und Zäsium, die Begleiter der sulfidischen Vorkommnisse in verschiedenen Vulkanen, ebenso Arsen und Antimon, die gewöhnlichen Begleiter der sulfidischen Erze, und auch Zink als eine Spur der Erze selbst. Nun bleiben noch Natrium, Kalium und Lithium, Kalzium, Magnesium und Strontium, Eisen und Mangan, Aluminium und Silizium. Unter diesen ist kein Stoff, der nicht aus den Erzgängen, und kaum einer, der nicht

auch aus den Vulkanen bekannt wäre. Versuchen wir nun zusammenzufassen. Die Temperatur der Gase, welche in den Vulkanen aufsteigen, steht dem Schmelzpunkte der meisten irdischen Gesteine nahe oder übersteigt ihn, und diese Gase können daher nicht aus vadoser Infiltration hervorgehen.

«Die heißesten Fumarolen sind trocken; Wasserdampf und thermale Lösungen gehören nachfolgenden Phasen an.

«Der zinnerne Hut über sulfidischen Gängen des Erzgebirges entspricht der heißesten sublimierenden Phase solcher Tätigkeit; die anderen Gangausfüllungen, namentlich auch die sulfidischen Erze, entsprechen späteren Phasen; die Thermen, welche heute auf den Erzgängen erschrotet werden, sind ein Nachklang. Ein Nachklang vulkanischer Tätigkeit sind auch, wenigstens hier, die zahlreichen Ausströmungen freier Kohlensäure, wie sich bis nach Schlesien aus ihrer räumlichen Verbindung mit der großen nordböhmischen Basaltzone ergibt.

«Hieraus ziehen wir den Schluß, daß es vadose und juvenile Quellen gibt. Vadose Quellen nennen wir jene, die aus der Infiltration von Tagwässern hervorgehen; die Bezeichnung juvenil gilt für jene, welche als Nachwirkungen vulkanischer Tätigkeit aus den Tiefen des Erdkörpers aufsteigen und deren Wässer zum erstenmal an das Tageslicht treten. Indem hier diese Bezeichnung aus geologischen Gründen für Heilquellen eingeführt wird, halte ich es für überflüssig, mich gegen irgendwelche widersinnige therapeutische Folgerung zu verwahren.

Das Wasser des Karlsbader Sprudels ist juveniles Wasser.

«Vergeblich ist jeder Versuch, für diese Quellen ein Infiltrationsgebiet an der Oberfläche abzugrenzen. Vergeblich ist auch jeder Versuch, die Tiefe ihres Ursprunges aus irgendeiner sogenannten Thermalstufe zu ermitteln. Vergeblich wird man die Gesamtheit der Bestandteile aus der Beschaffenheit des Granits zu erklären suchen. Die Hohlräume, welche sich nach älterer Voraussetzung durch die jährliche Wegführung von 5·88 Millionen Kilogramm fester Bestandteile bilden sollten, bilden sich nicht. Karlsbad steht auf einem Spatgange von Hornstein.

Ob seine heißen Wässer in der Tiefe noch heute Schwermetalle abscheiden, das ist, an dem Aufbaue eines Erzganges tätig sind und im verarmten Zustande den Tag erreichen, oder ob die heutigen Zustände solche Tätigkeit nicht zulassen, läßt sich kaum entscheiden. Immerhin deuten Arsen, Antimon und Zink auf den ersten Fall hin.

«Man kann aber ziemlich leicht fünf Gruppen von Quellen unterscheiden. Die erste sind die gewöhnlichen süßen Trinkquellen, die zweite Gruppe bilden gleichfalls vadose, gleichfalls mit der mittleren Bodentemperatur entspringende Wässer, die durch eine besondere Mineralisation ausgezeichnet sind, wie die Jodwässer von Hall und Darkau und die Bitterwässer von Saidschütz und Püllna; die dritte sind die Wildbäder, die vierte sind juvenile Quellen, nicht schwankend mit den Jahreszeiten in Menge oder in Temperatur, dabei aber alle Wärmegrade umfassend, von der mittleren Bodentemperatur bis über 70°, bald indifferent, bald schwach mineralisiert mit geringen Mengen von Glaubersalz, Kochsalz und Soda, bald hochmineralisiert mit ähnlichen Bestandteilen, wie Marienbad (11·2° aus Granit) und Karlsbad (73·8° aus Granit). Die fünfte Gruppe sind die Siedequellen. Sie sind auf dem europäischen Festlande nicht vertreten. — Der freien Kohlensäure kommt bis zu einem gewissen Grade eine selbständige Stellung zu. Das zeigt die Menge derselben in Karlsbad und zugleich die Menge kalter Säuerlinge und trockener Kohlensäure-Exhalationen. — Die fünf angeführten Gruppen von Quellen umfassen aber nicht alle Quellen, und sie sind nicht gleichwertig; eins, zwei und drei sind vados, vier und fünf sind juvenil. Indem das Wasser vom Sprudel abfließt, kühlt es sich ab, scheidet noch einen Teil seiner Mineralsubstanz ab und mengt sich endlich den vadosen Wässern der Oberfläche bei. Weitere gelöste Stoffe, namentlich die Alkalien, treten als eine Bereicherung in den allgemeinen Kreislauf der Stoffe ein. Die Karlsbader Quellen tragen jährlich mehr als eine Million Kilogramm von juvenilem Kochsalz herauf. Das Meer

erscheint uns nicht mehr als der abgebende, sondern als der empfangende Teil, und wir verstehen leichter die allerdings auffallende Übereinstimmung einer Anzahl von Stoffen im Meere und in den juvenilen Thermen. Die Salze des Meeres sind heute vados, sie sind jedoch einmal juvenil gewesen. Aber nicht nur das Meer empfängt juvenile Bereicherung, sondern auch die Atmosphäre. Alle die großen Mengen von Kohlensäure, welche wohl an hundert Stellen von hier längs des südlichen Randes des Erzgebirges und noch weiter gegen Ost dem Boden entweichen, sind als juvenil anzusehen; sie vermehren den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre, sofern sie nicht durch die Pflanzenwelt aufgenommen werden.

«Wir gelangen zu Fragen, welche meiner heutigen Aufgabe fern liegen. Die heißesten trockenen Fumarolen, die durch Sublimation entstandenen Lagerstätten von Zinnerz, die salzsauren Regen des Vesuvs und das Kochsalz des Bergbaues von Altensalza, die heißen Dämpfe, welche kürzlich auf Martinique die Körper vieler Unglücklichen verbrannten, ohne doch die Kleider zu entzünden, und die heilbringenden heißen Wässer, welche vor unseren Augen entspringen, sind Glieder einer einzigen, untrennbaren Kette von Erscheinungen. Es ist die auch heute nicht völlig abgeschlossene Entgasung des Erdkörpers, ein Vorgang, welcher jenem gleicht, der sich in den Sonnenfackeln sowie bei der Abkühlung jeder größeren Stahlmasse vollzieht.»

Man muß es sich versagen, gegenüber diesen genialen Konzeptionen des Meisters der modernen Geophysik Einwendungen und Bedenken zu erheben, so sehr wir auch empfinden, wie er selbst auch diese Lehrmeinung nur als wissenschaftliche Annahme verkündet, ohne damit eine endgültige Lösung des Rätsels gegeben haben zu wollen. — Allein, daß der Weg damit zur Lösung gewiesen ist, das haben seine Zuhörer gefühlt und werden auch die Leser wahrgenommen haben. *Dr. Binder.*

Monatsbericht für Februar 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 9. Februar verzeichnete das Horizontalpendel ein sehr schwaches Fernbeben. Beginn 8 h 37 m 25 s. 9 h 45 m Beginn von schwach ausgeprägten Sinuslinien.

Am 13. Februar (Erdbeben von Schemacha) Aufzeichnungen auf allen Instrumenten.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

10 h 43 m 50 s Beginn. Schwache Zitterbewegungen.

10 h 45 m 24 s Beginn einer stärkeren, vielphasigen Bewegung mit einem Maximalausschlage von 3 mm und einer Periode von 36 s.

10 h 47 m 20 s Einsatz der langen Wellen.

Ende gegen 11 h 40 m.

SN.-Komponente:

10 h 45 m scharfer Einsatz von sechs einzelnen Bewegungsgruppen.

Ende gegen 11 h 37 m.

Auf der vertikalen Komponente treten mit einer kleineren Amplitude die gleichen Bewegungsgruppen auf.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Febr. Aufzeichnungen in Florenz (Osservatorio Ximeniano) 3 h 20 m bis 3 h 40 m und 6 h bis 7 h; Florenz (Osservatorio di Quarto Castello) 9 h und 11 h; Rom 9 h 11 m (Fernbeben).

2. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 6 h 23 m.

3. » Fernbeben, registriert in Irkutsk 20 h 9 m 12 s bis 20 h 24 m 48 s, M. 20 h 11 m 48 s; Toronto (Kanada, Metorological Observatory) 20 h 23 m 18 s bis 20 h 38 m; Viktoria (British Columbia) 20 h 30 s bis 20 h 20 m 30 s; Baltimore (Md., U. S. A., Hopkins University) 20 h 19 m 18 s bis 20 h 43 s, M. 20 h 26 m 18 s.
Aufzeichnungen in Kalkutta (Alipore Observatory) 2 h 14 m 3 s bis 3 h 51 m 40 s, M. 2 h 48 m 37 s.

4. » Fernbeben, registriert in Hamburg (Dr. Schütts Horizontalpendelstation) 0 h 38 m 45 s bis 2 h; Irkutsk (Observatoire Magnétique et Météorologique) 0 h 36 m 54 s bis 1 h 40 m 12 s, M. 0 h 48 m 48 s; Bidston (Liverpool Observatory) 1 h 34 m bis 2 h 50 m, M. 2 h 42 m; Cape of Good Hope (Royal Observatory) 1 h 11 m bis 1 h 23 m, M. 1 h 20 m; Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) 0 h 25 m 54 s bis 0 h 50 m, M. 0 h 27 m 12 s; Perth (Western Australia) 0 h 32 m bis 1 h 35 m, M. 0 h 41 m; Christchurch (New Zealand, Magnetic Observatory) 0 h 34 m 48 s bis 1 h 1 m 42 s, M. 0 h 50 m 36 s bis 0 h 56 m 30 s.
Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 10 h 15 m bis 12 h; Abbassia (Ägypt., Observatory) 18 h 41 m.

5. » Aufzeichnungen in Florenz (O. A.) 1 h 15 m bis 1 h 35 m, 9 h bis 11 h, 11 h 15 m bis 11 h 30 m und 12 h 20 m bis 12 h 25 m; St. Clair (Trinidad, B. W. J., Botanical Departement) 2 h 22 m; Kalkutta 6 h 55 m 11 s bis 7 h 9 m 56 s, M. 6 h 58 m 44 s; Madras (Kodaikanal Observatory) 6 h 57 m 30 s, M. 7 h 30 s; Hamburg 10 h 34 m

---

* Die Hauptinstrumente der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. mußten den ganzen Februar und März außer Tätigkeit gesetzt werden und sind daher von besagter Station keine Daten bekannt. Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Laibach und Pola der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Irkutsk, Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Toronto, Viktoria, San Fernando, Kairo, Cape of Good Hope, Kalkutta, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Baltimore, Trinidad, Perth, Wellington, Christchurch, Honolulu das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

11 s bis 11 h und 22 h 18 m 32 s bis 23 h; Batavia 16 h 26 m 48 s bis 16 h 37 m, M. 16 h 27 m 48 s.

6. Febr. Aufzeichnungen in Hamburg 4 h 31 m 16 s bis 5 h 13 m, M. 4 h 39 m 21 s und 4 h 44 m 23 s; Florenz (O. X.) 9 h 30 m bis 9 h 35 m und 10 h 15 m bis 10 h 50 m.

7. » Aufzeichnungen in St. Clair 2 h 37 m; Batavia 5 h 43 m 42 s bis 5 h 50 m, M. 5 h 43 m 54 s.

8. » Aufzeichnungen in Catania 9 h 45 m (Erdbeben von Zafferana).

9. » *A.* Fernbeben, registriert in Hamburg 8 h 52 m 41 s bis 10 h 45 m, M. 8 h 56 m 20 s und 9 h 34 m 45 s; Shide (Newport, Isle of Wight, England) 8 h 54 m 48 s bis 10 h 30 m, M. 9 h 17 m 24 s; Kew (National Physical Laboratory) 9 h 4 m 12 s bis 10 h 24 m; Bidston 8 h 55 m bis 10 h 45 m, M. 9 h 50 m; Edinburgh (Royal Observatory) 9 h 4 m 30 s bis 13 h 40 m; Laibach (Erdbebenwarte an der k. k. Oberrealschule) B. 8 h 37 m 25 s; Pola (k. u. k. hydrographisches Amt) 8 h 54 m 40 s bis 8 h 56 m 6 s; Ischia (R. Osservatorio Geodinamico di Casamicciola) 8 h 54 m 56 s bis 9 h 3 m 6 s und 9 h 45 m bis 10 h 7 m; Florenz (O. X.) 8 h 53 m 36 s; Florenz (O. d. Qu. C.) 8 h 55 m 56 s bis 9 h 59 m 30 s; ferner in Padua, Pavia, Rocca di Papa, Rom und Catania; Toronto 9 h 6 m 48 s bis 10 h 11 m, M. 9 h 56 m 48 s; Viktoria 8 h 48 m bis ca. 11 h; San Fernando (Spanien, Insituto y Observatorio de Marina) 9 h 4 m 12 s bis 13 h 24 m 42 s, M. 10 h 32 m und 13 h 4 m 12 s; Cape of Good Hope (Royal Observatory) 9 h 3 m bis 11 h, M. 9 h 39 m 30 s, 9 h 45 m 54 s und 9 h 48 m 30 s; Bombay (Gouvernement Observatory) 8 h 59 m 48 s bis 10 h 57 m 24 s, M. 9 h 36 m 42 s; Kodaikanal 8 h 57 m 30 s bis 10 h 10 m, M. 9 h 30 s und 9 h 32 m 18 s; Batavia 8 h 45 m 30 s bis 9 h, M. 8 h 47 m 42 s; Wellington (New Zealand) 8 h 41 m 42 s bis 9 h 58 m 30 s, M. 8 h 46 m 30 s; Christchurch 8 h 40 m 48 s bis 9 h 30 m 30 s, M. 8 h 49 m 54 s bis 8 h 52 m.

B. Fernbeben, registriert in Hamburg 11 h 25 m 12 s bis 13 h, M. 11 h 35 m 57 s, 12 h 7 m 55 s und 11 h 38 m 43 s; Shide 11 h 35 m 18 s bis 13 h; Bidston 11 h 42 m bis 13 h 50 m, M. 13 h 12 m; Florenz (O. X.) 10 h 40 m, 11 h 24 m und 11 h 24 m 40 s; Florenz (O. d. Qu. C.) 11 h 25 m 27 m; Toronto 11 h 50 m 48 s bis 13 h 49 m 30 s, M. 12 h 27 m 30 s; Viktoria 11 h 29 m 42 s bis 13 h 25 m; Cape of Good Hope 11 h 32 m bis 13 h 28 m, M. 12 h 7 m; Alipore 12 h 5 m 17 s; Bombay 11 h 28 m 6 s bis 13 h 32 m 42 s, M. 12 h 39 m 30 s; Kodaikanal 11 h 24 m 42 s bis 12 h 29 m, M. 11 h 31 m 48 s und 12 h 9 m 18 s; Christchurch 11 h 15 m 54 s bis 12 h 12 m 54 s, M. 11 h 20 m bis 11 h 22 m 18 s.

C. Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 16 h 50 m; Christchurch 21 h 25 m 54 s bis 21 h 31 m 36 s, M. 21 h 30 m 18 s.

10\. Febr. Aufzeichnungen in Casamicciola 8 h 11 m 31 s und 8 h 14 m 30 s; Hamburg 9 h 37 m 12 s bis 10 h 5 m; Florenz (O. X.) 9 h 22 m und 10 h 24 m; Bidston 9 h 50 m; Christchurch 23 h 21 m 48 s, M. 23 h 23 m.

11\. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 10 h 30 m; Rom 17 h (Fernbeben); Christchurch 1 h 56 m 18 s, M. 2 h 10 m 36 s und 3 h 10 m, M. 3 h 12 m 48 s.

12\. » Aufzeichnungen in Alipore 3 h 59 m 7 s bis 4 h 13 m 52 s, M. 4 h 4 m 12 s.

13\. » Fernbeben, registriert in Hamburg 10 h 45 m 12 s bis 13 h, M. 11 h 2 m 55 s; Shide 10 h 46 m 24 s bis 11 h 56 m, M. 11 h 4 m 54 s; Kew 10 h 51 m bis 11 h 31 m; Bidston 10 h 49 m 48 s bis 12 h 13 m, M. 11 h 6 m 42 s; Edinburgh 10 h 48 m 30 s bis 12 h 7 m, M. 11 h 6 m 48 s; Laibach 10 h 45 m 24 s; Pola 10 h 44 m 59 s, M. 10 h 59 s; Florenz (O. X.) 10 h 44 m 7 s, M. 10 h 59 m; Florenz (O. d. Qu. C.) 10 h 45 m bis 11 h 20 m; ferner in Padua, Pavia, Turin, Rocca di Papa, Rom, Casamicciola und Catania; Irkutsk 10 h 49 m 54 s bis 12 h 6 m 12 s, M. 11 h 2 m 36 s; Toronto 11 h 15 m 48 s bis 12 h, M. 11 h 31 m 18 s; Viktoria 11 h 25 m bis 12 h 10 m, M. 11 h 37 m; San Fernando 10 h 52 m 42 s bis 11 h 54 m 12 s, M. 11 h 8 m 12 s; Cape of Good Hope 11 h 18 m 30 s bis 12 h 4 m; Alipore 10 h 52 m 29 s bis 12 h 37 s, M. 11 h 8 m 15 s; Bombay 10 h 50 m 12 s bis 11 h 25 m 42 s, M. 11 h 2 m 54 s; Kodaikanal 10 h 47 m 36 s bis 11 h 43 m, M. 11 h 2 m 36 s; Christchurch 11 h 59 m 42 s, M. 12 h 9 m 42 s.

Aufzeichnungen in Hamburg 15 h 30 m 29 s; 17 h 41 m 39 s bis 19 h, M. 17 h 47 m 23 s und 17 h 49 m 8 s; 20 h 27 m 32 s bis 21 h 30 m, M. 20 h 36 m 1 s; 22 h 45 m 39 s bis 23 h 20 m; Irkutsk 15 h 17 m 54 s bis 15 h 21 m 18 s; Bidston 17 h 54 m bis 18 h 4 m, M. 17 h 58 m.

14\. » Aufzeichnungen in Hamburg 0 h 24 m 2 s bis 1 h; 21 h 52 m 14 s bis 22 h 12 m, M. 10 h 50 m 36 s; Ischia 13 h 7 m 53 s bis 15 h 25 m; Rom 13 h 15 m.

15\. » *A.* Aufzeichnungen in Hamburg 10 h 14 m 3 s bis 10 h 53 m, M. 10 h 50 m 36 s.

B. Fernbeben, registriert in Hamburg 11 h 21 m 42 s bis 12 h 30 m, M. 11 h 39 m 9 s, 11 h 38 m 18 s und 11 h 33 m 45 s; Florenz (O. X.) 11 h 45 m bis 12 h 15 m; Irkutsk 11 h 35 m 12 s bis 11 h 43 m 24 s, M. 11 h 36 m 12 s; Bidston 11 h 33 m 42 s bis 11 h 48 m, M. 11 h 38 m 18 s.

C. Fernbeben, registriert in Hamburg 22 h 49 m 4 s bis 23 h 40 m, M. 23 h 4 m 31 s, 23 h 7 m 17 s und 23 h 5 m 37 s; Irkutsk 22 h 48 m 12 s bis 23 h 1 m 36 s, M. 22 h 50 m 54 s; Abbassia 21 h 24 m

30 s bis 22 h 37 m, M. 21 h 36 m 30 s; Alipore 22 h 39 m 9 s bis 23 h 15 m 46 s, M. 22 h 46 m 16 s; Bombay 22 h 39 m 42 s bis 22 h 51 m 36 s, M. 22 h 41 m 36 s; Kodaikanal 22 h 39 m bis 22 h 55 m, M. 22 h 45 m 6 s; Perth 22 h bis 24 h 30 m.

16. Febr. Aufzeichnungen in Bidston 0 h 22 m; Abbassia 0 h 41 m bis 1 h 20 m, M. 0 h 24 m; San Fernando 6 h 24 m 48 s bis 8 h 24 m 48 s; Florenz (O. X.) 6 h 58 m und 16 h 2 m; Perth 13 h 36 m bis 13 h 54 m, M. 13 h 42 m; Florenz (O. d. Qu. C.) 17 h 25 m.

17. » Fernbeben, registriert in Hamburg 1 h 32 m 30 s bis 3 h, M. 1 h 52 m 18 s; Shide 1 h 45 m 30 s bis 3 h 15 m, M. 1 h 53 m 42 s; Kew 1 h 49 m 30 s bis 3 h, M. 2 h 18 m 12 s; Bidston 1 h 40 m 6 s bis 3 h 22 m, M. 2 h 23 m 12 s; Edinburgh 1 h 50 m bis 3 h 38 m 30 s, M. 2 h 23 m; Pola 2 h 6 m 36 s bis 2 h 41 m, M. 2 h 18 m bis 2 h 20 m; Florenz (O. X.) 1 h 51 m, M. 2 h 26 m; Florenz (O. d. Qu. C.) 2 h 8 m 41 s bis 2 h 34 m; Rom, Rocca di Papa und Catania 0 h bis 3 h; Irkutsk 1 h 55 m 30 s bis 3 h 16 m 6 s, M. 2 h 49 m 18 s; Toronto 1 h 36 m 48 s bis 3 h 30 m, M. 1 h 52 m 36 s; Viktoria 1 h 38 m 18 s bis 4 h, M. 2 h 2 m 24 s; San Fernando 1 h 42 m 30 s bis 4 h 19 m 18 s, M. 2 h 9 m 18 s und 2 h 20 m 18 s; Cape of Good Hope 1 h 48 m 6 s bis 4 h 6 m, M. 2 h 33 m 36 s; Bombay 1 h 42 m 18 s bis 4 h 15 m 24 s, M. 3 h 40 m 36 s; Kodaikanal 2 h 7 m 42 s bis 3 h 27 m; Baltimore 1 h 35 m 42 s bis 3 h 57 s, M. 1 h 49 m; St. Clair 1 h 34 m bis 3 h 12 m, M. 1 h 46 m; Perth 1 h 55 m bis 4 h 22 m, M. 3 h 11 m; Christchurch 1 h 54 m 48 s bis 2 h 35 m 12 s, M. 2 h 31 m 30 s.

Aufzeichnungen in Alipore 11 h 24 m 53 s bis 11 h 36 m 3 s.

Fernbeben, registriert in Toronto 21 h 30 m 12 s bis 21 h 42 m und 22 h 28 m 54 s bis 23 h 40 s; Viktoria 21 h 41 m bis 21 h 53 m und 22 h 46 m bis 22 h 56 m; Baltimore 21 h 10 m bis 21 h 23 m und 22 h 36 m bis 22 h 46 m.

18. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 18 h 56 m; St. Clair 22 h 56 m bis 23 h 1 m.

19. » Aufzeichnungen in Viktoria 14 h 48 m 30 s bis 14 h 56 m; Hamburg 15 h 53 m 54 s bis 16 h 28 m, M. 16 h 25 s und 16 h 2 m 10 s.

20. » Aufzeichnungen in Hamburg 3 h 12 m 9 s bis 4 h 30 m, M. 3 h 43 m 36 s und 3 h 47 m 40 s, ferner 16 h 52 m 56 s bis 18 h 10 m, M. 17 h 26 m 43 s und 17 h 27 m 13 s; Irkutsk 2 h 57 m 48 s bis 3 h 26 m 18 s, M. 3 h 5 m 54 s, ferner 16 h 39 m 54 s bis 17 h 31 m 6 s, M. 16 h 52 m 12 s; Rom 15 h (Nahbeben); Rom und Rocca di Papa 17 h 30 m; Florenz (O. X.) 14 h bis 17 h; Bidston 17 h 50 m, M. 19 h.

21. » Aufzeichnungen in Hamburg 0 h 54 m 57 s bis 1 h 56 m, ferner 7 h 32 m 8 s bis 8 h 20 m, M. 7 h 41 m 37 s und 7 h 43 m 40 s;

Irkutsk 0 h 41 m 18 s bis 0 h 43 m 54 s, M. 0 h 42 m 36 s, ferner 18 h 27 m 18 s bis 18 h 33 m 54 s, M. 18 h 30 m 30 s.

22. Febr. Aufzeichnungen in Hamburg 7 h 49 m 26 s bis 8 h 45 m; Florenz (O. X.) 9 h 13 m; Rocca di Papa 7 h 30 m und 22 h (Nahbeben).

23. » Aufzeichnungen eines Nahbebens in Rocca di Papa 12 h.

24. » Aufzeichnungen in Perth 2 h 56 m bis 3 h 10 m, M. 2 h 59 m; Christchurch 2 h 38 m, M. 2 h 39 m 42 s.

Fernbeben, registriert in Hamburg 6 h 30 m 37 s bis 7 h 40 m, M. 6 h 37 m 30 s und 6 h 44 m 35 s; Bidston 6 h 44 m 18 s bis 6 h 58 m, M. 6 h 47 m; Alipore 6 h 1 m 43 s bis 6 h 21 m 33 s, M. 6 h 8 m 20 s; Bombay 6 h 12 m bis 6 h 18 m, M. 6 h 14 m 24 s; Batavia 5 h 11 m 42 s bis 5 h 34 m, M. 5 h 15 m 48 s.

25. » Aufzeichnungen in Hamburg 10 h 38 m 58 s bis 11 h 10 m, M. 10 h 43 m 11 s und 10 h 45 m 59 s; Bidston 11 h 34 m (M.); Irkutsk 12 h 53 m 36 s bis 12 h 56 m 36 s.

Fernbeben, registriert in Hamburg 16 h 52 m 20 s bis 18 h 30 m, M. 17 h 57 s; Shide 16 h 58 m bis 17 h 2 m; Bidston 17 h 34 m 12 s bis 17 h 49 m, M. 17 h 45 m; Florenz (O. X.) 15 h 50 m bis 16 h 30 m; Irkutsk 16 h 48 m 30 s bis 17 h 31 m 48 s, M. 17 h 4 m 12 s; Cape of Good Hope 17 h 28 m (M.); Kodaikanal 16 h 43 m 36 s bis 17 h 8 m; Batavia 16 h 42 m 24 s bis 17 h 27 m, M. 16 h 52 m; Perth 16 h 50 m bis 17 h 26 m, M. 16 h 58 m.

26. » Aufzeichnungen in Catania 1 h 30 m; Abbassia 13 h 13 m; Christchurch 14 h 34 m 36 s, M. 14 h 39 m 12 s; Irkutsk 18 h 5 m 6 s bis 18 h 29 m 54 s, M. 18 h 14 m 24 s.

Fernbeben, registriert in Shide 16 h 57 m 54 s bis 17 h 3 m; Bidston 16 h 58 s (M.); Irkutsk 16 h 22 m 48 s bis 16 h 33 m 36 s, M. 16 h 23 m 48 s; Batavia 16 h 31 m 42 s bis 16 h 49 m, M. 16 h 33 m 54 s; Wellington 17 h 17 m (M.).

27. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 1 h 45 m; Abbassia 19 h 20 m, 22 h 30 m und 23 h 35 m.

28. » Aufzeichnungen in Abbassia 8 h 10 m.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

3. Febr. gegen 0 h 45 m in Monteleone di Calabria (Catanzaro) V. Grades und gegen 5 h 45 m III. Grades.

4. » 23 h 48 m in Langenwang a. d. Mur, Steiermark (N.-S.).

7. » gegen 11 h 30 m in Moncalieri (Turin) III. Grades; 16 h 22 m in Capiz (Philippinen) und 18 h 50 m in Surigao (Philippinen).

8. » gegen 9 h 45 m in Zafferana Etnea, Milo (V. Grades), Nicolosi (Catania) IV. Grades; 11 h in Perugia IV. Grades; nachmittags (Zeit?) in Feodosia (Rußland, Krim).

10. Febr. gegen 18 h 50 m in Aparri (Philippinen).
11. » gegen 22 h 11 m in Maasin (Philippinen).
13. » gegen 3 h in Aulibitz, Wojitz, Podhaj (Böhmen) N.-S., zwischen 4 und 5 h in Bochum und Umgebung; 11 h 10 m in Surigao (Philippinen).
Sehr heftiges, zerstörendes Erdbeben in der Richtung von N. nach S. im ganzen südlichen Teile des Kaukasus, im Gouvernement Daghestan, Tiflis, Jelissawetpol, Baku und einem großen Teile des Kaspischen Meeres. Epizentrum im Gouvernement Baku bei Schemacha. Schemacha selbst wurde fast vollständig zerstört, am meisten hat der mohammedanische Stadtteil gelitten. Nahezu 4500 Häuser sind in einen Trümmerhaufen verwandelt worden und mehr als 2000 Menschen umgekommen. Selbst die 900 Jahre alte Dschuma-Moschee, die im Laufe der letzten 250 Jahre an 43 Erdbeben Trotz geboten hat, ist dem Erdbeben zum Opfer gefallen. Im Kreise Schemacha wurden 34 Dörfer betroffen, wovon 9 im Kabistraner Distrikte bis auf den Grund zerstört worden sind. Im ganzen haben durch das Erdbeben 126 Dorfschaften mit 9084 Häusern großen Schaden erlitten, 3496 Häuser wurden völlig zerstört. 8 km von Schemacha bildete sich eine große Erdspalte, bei dem Dorfe Marasy (östlich von Schemacha) ein Vulkan und bei dem Dorfe Astrachanka (nördlich von Schemacha) trat ein neuer (vierter) Vulkan in Tätigkeit. Die Reihenfolge der Erdstöße, welche bis zum 20. fortdauerten, war am 13. folgende: gegen 8 h in Schemacha leichter, 12 h 20 m stärkerer Stoß, 12 h 50 m Beginn einer Reihe sehr starker, von unterirdischem Rollen begleiteter Stöße von fast halbstündiger Dauer; 12 h 55 m in Jelissawetpol; 12 h 58 m in Baku; das Beben verlief hier mit wellenförmigen, ziemlich gleichmäßigen, langsamen Bewegungen in der Richtung von NW. nach SO. und wiederholte sich innerhalb 10 Minuten nach mehreren deutlichen Intervallen in drei großen Wellenbewegungen von 30 bis 50 Sekunden Dauer; 13 h in Jelissawetpol; 19 h 50 m in Baku; 20 h in Schemacha weitere zerstörende, wenn auch schwächere Stöße; in der Nacht vom 13. zum 14. desgleichen.
14. » (Zeit ?) in Schemacha, gegen 3 h in Baku (leicht); 4 h in Zamboanga (Philippinen); 21 h 9 m und 21 h 20 m in Aquila.
15. » gegen 5 h 20 m in Rocca di Papa I. Grades; 10 h 30 m und gegen 14 h in Schemacha; Zeit ? in Möttling (Krain).
16. » morgens (Zeit ?) in Bonn und Umgegend (Mehlem, Königswinter); gegen 7 h in Godesberg; gegen 7 h in Honnef und Remagen; 7 h 30 m stark und 21 h leicht in Möttling (Krain); (Zeit ?) in Schemacha Beginn einer Reihe leichterer Bodenschwankungen, welche bis zum 20. andauern.

18. Febr. 19 h 30 m in Iloilo (Philippinen).
19. » gegen 9 h in Norcia (Perugia) IV. Grades.
21.(?) » Zeit? in Invernessshire, Dochgarroch (Schottland).
22. » gegen 20 h in Città di Castello (Perugia) II. Grades; 20 h 12 m in Maasin (Philippinen).
23. » gegen 10 h 30 m in Città di Castello (Perugia) II. Grades.
24. » 0 h 11 m in Tacloban (Philippinen); ca. 13 h in China.
25. » Zeit? in der Grafschaft Invernessshire (Schottland).
28. » 12 h 45 m in Riposto (Catania) I. Grades, wellenförmig.

E. Stöckl.

Literatur.

Verhandlungen der vom 11. bis 13. April 1901 zu Straßburg abgehaltenen ersten internationalen seismologischen Konferenz. Redigiert vom Sekretär der Konferenz Prof. Dr. E. Rudolf. Mit 22 Tafeln und 17 Figuren im Text (zugleich Ergänzungsband I zu Beiträge zur Geophysik). Leipzig, Engelmann, 1902. Dasselbe französisch. VIII. 439. 8°. — Donnerstag, den 11. April, ward die Konferenz um 10¼ Uhr im Kommissionszimmer des Landesausschußgebäudes eröffnet und wohnten derselben die Mitglieder der permanenten Kommission, dann der Kommissär der Reichsverwaltung, Geh. Regierungsrat Th. Sewald aus Berlin und besonders Eingeladene, im ganzen 35 Personen, bei. Wir finden außer dem «Deutschen Reich» — das, nebenbei bemerkt, ganz irrtümlich immer Deutschland genannt wird, ein Begriff, der bekanntlich umfassender ist — Belgien, Dänemark, Italien, Japan, Österreich-Ungarn, Rußland und die Schweiz vertreten. Der Bericht über die gesamten Verhandlungen, welche in sechs Gesamtsitzungen und vier Sondersitzungen geführt wurden, umfaßt 56, bezw. 113 Seiten, von denen die letzten 57 auf die französische Übersetzung des deutschen Berichtes, der vorangeht, entfallen. Dem Berichte entnehmen wir, daß die Seele der ganzen Konferenz Herr Professor Gerland, der sich auch um ihr Zustandekommen seit Jahren bemüht hat, der Altmeister der deutschen Erdbebenforschung, auch von Anfang bis zu Ende die Fäden der Versammlung in seiner Hand hatte und die Konferenz in den richtigen Bahnen erhielt. Am meisten Zeit nahmen anfangs die Verhandlungen über die Schaffung einer internationalen seismologischen Gesellschaft, wie sie auf dem letzten geographischen Kongreß angeregt worden ist, in Anspruch. Es lagen nämlich Abänderungsanträge des hervorragendsten Erdbebenforschers Omori (Japan) vor, welche an Stelle der beantragten Gesellschaft die Schaffung einer internationalen Association der sich interessierenden Staaten in sich enthielten. Noch am selben Tage mittags trat die zu diesem Behufe eingesetzte Subkommission zu einer Beratung zusammen, welche der Konferenz die Gründung einer internationalen Association empfiehlt; in den Abendstunden wurden die Satzungen dieser Association auf Grund der für die seismologische Gesellschaft gedachten und revidierten Statutenentwürfe und der Abänderungsanträge Omoris fertiggestellt und in der dritten Gesamtsitzung am Freitag von der Konferenz die ganze Organisation beraten; ebenso Einzelheiten des Beobachtungs- und Meldedienstes, die Anlage einer seismischen Weltkarte und endlich eines Erdbebenkataloges. Mit freudiger Anerkennung begrüßte man den Erdbebenkatalog, den der würdige Nestor Dr. Lersch in Aachen* zusammengestellt und der die Erdbeben von 1000 v. Chr. bis in die neueste Zeit umfaßt. Das Manuskript füllt 7000 Seiten und dürfte 1500 bis 2000 Druckseiten ergeben. So gerne die Konferenz die

* Vor kurzem gestorben.

Veröffentlichung dieser einzig dastehenden Arbeit übernehmen würde, so ist dies augenblicklich nicht möglich, und so sprach die Konferenz Herrn Lersch feierlich Anerkennung und Dank für die leihweise Überlassung seiner Arbeit an die kais. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg aus und Herr Prof. Günther beantragte auch ein Schreiben in dem Sinne an Herrn Lersch zu richten, daß er sein Werk ins Eigentum der Zentrale überlasse, damit diese auf Grund desselben einen vollständigen Erdbebenkatalog herzustellen vermöge. Während die zweite Sitzung (Donnerstag $^1/_4$ 4 — 5 Uhr), wo die Mitglieder Lewitzky, Schafarzik, Kövesligethy, Futterer, Riggenbach und Laska, dann die vierte Sitzung (Freitag $^1/_2$ 4 — $^1/_2$ 6 Uhr), wo die Mitglieder Omori, Schmidt, Oddone, Lagrange, Wiechert und Kövesligethy ihre Vorträge hielten, nur diesen Vorträgen gewidmet waren, beschäftigte sich die fünfte Sitzung am Samstag von $^1/_2$ 10 — $^1/_2$ 1 Uhr mit der Schlußberatung über die allstaatliche Association, nachdem tagszuvor noch in den Abendstunden die reichsdeutschen Mitglieder eine besondere Konferenz abgehalten hatten, um die Organisation des Beobachtungsdienstes im Deutschen Reiche und die Eingaben an die Reichsregierung zu beraten. In der nun erwähnten fünften Gesamtsitzung wurde das Verhältnis zu den Regierungen und Staaten erörtert, ferner die deutsche Reichsregierung gebeten, die Entschließungen der Konferenz zur Kenntnis der übrigen Regierungen der auswärtigen Staaten zu bringen. Der französische Vertreter Forel beantragte unter allgemeinem Beifalle die sofortige Aufnahme der Arbeiten und fügt hinzu, daß die Station in Straßburg zugleich auch provisorisch zur internationalen Zentralstelle zu bestimmen wäre, an die alle Berichte einzusenden seien. Nach Annahme dieses Antrages stellte Geheimrat Wagner (Göttingen) den Antrag, «die vom geographischen Kongresse 1899 geschaffene permanente Kommission erkläre sich, nachdem sie ihr Ziel erreicht hat, für aufgelöst und überlasse es einer kleinen Kommission, dem nächsten Geographenkongresse zu berichten». Nach einem Gruße an Hofrat Prof. Dr. E. Sueß wird noch das Heckersche Formular für die Bebenberichte behandelt und werden Verbesserungsvorschläge gemacht. Schließlich folgen noch zwei Vorträge von Kövesligethy und Straubel. Die sechste Sitzung Sonntag, den 13. April, $^1/_2$ 4 — $^1/_2$ 6 Uhr erscheint wieder Vorträgen gewidmet, welche Lewitzky und Belar halten, worauf die Konferenz ihren Dank für den freundlichen Empfang, der ihr durch den Statthalter und Bürgermeister zuteil geworden, ausspricht und in einer zweiten Entschließung den Herren Prof. Gerland, Rudolf und Weigand für die ausgezeichnete Führung der Verhandlungen Dank und Anerkennung bekundet. Herr Gerland nimmt dann Veranlassung, in trefflichen Worten das Ergebnis der Konferenz zusammenfassend, die Mitglieder zu den weiteren Erfolgen zu beglückwünschen und schließt mit dem Wunsche auf ein fröhliches Wiedersehen und gutes Gedeihen der Erdbebenforschung. — Das ist ungefähr das Wesentlichste aus der Verhandlungsschrift, aus dem wir aber auch schließen können auf den Fleiß, mit dem die Konferenzmitglieder arbeiteten, so daß fast keine Tagesstunde den Aufgaben der Konferenz entzogen ward. Der stattliche Band ist aber zum größten Teile (322 Seiten) gefüllt mit wertvollen Beilagen, welche in drei Gruppen A, B und C geordnet sind; der erste enthält die Statutenentwürfe, und zwar zuerst den der ursprünglich gedachten internationalen seismologischen Gesellschaft, und dann die Änderungsvorschläge Omoris (in englischer Sprache); hierauf folgen 15 Berichte, von denen einige (ihrer sechs) schon in den letzten Nummern dieser Zeitschrift besonders gewürdigt worden sind, und zum Schlusse der Entwurf der Satzungen (Statuten) der internationalen seismologischen Association. Wenn nur bei solchen Entwürfen gegenüber der Reinheit und Sauberkeit, mit der die fremden Sprachen, die in der Übersetzung daneben glänzen, unser geliebtes Deutsch nicht zurückstände. — Außer den schon hier besprochenen Berichten sind zu erwähnen: Lewitzky, Die Organisation der seismischen Beobachtungen in Rußland; Kövesligethys Bericht über den großen ungarischen Erdbebenkatalog von 1902 bis jetzt, zusammengestellt von Ludwig Ferencz; Futterer über die Erdbebenforschung in Baden; Riggenbach, Die Erdbebenbeobachtungen in der Schweiz; Helmert, Die Pflichten der Zentralanstalt; Hecker, Perioden und Form der regelmäßigen Bericht-

erstattungen der Stationen an die Zentrale und deren Veröffentlichung und Bearbeitung; Weigand, Die Ausbreitung mikroseismischer Beobachtungen mit einer Übersichts (Welt)-karte, auf der alle Stationen eingezeichnet sind; Hepites, Tätigkeitsbericht und Arbeiten über Erdbeben in Rumänien (französisch); Hogben, Kurzer Bericht über die Arbeiten auf seismologischem Gebiete in Neuseeland und Australien seit 1888 (englisch); Lagrange, Einrichtung der Erdbebenwarten in Belgien (französisch). Die zweite Gruppe B enthält die neun Vorträge, welche während der Konferenztage in Straßburg gehalten worden sind. So sprachen: Prof. E. Láska (Lemberg) über die Pendelunruhe, Omori (Japan) über seismische Instrumente (englisch), Prof. A. Schmidt (Stuttgart) über das Trifilargravimeter, Dr. E. Oddone (Pavia) über seismometrische Untersuchungen mit Apparaten ohne Pendeleinrichtung (französisch), Prof. Wiechert (Göttingen) über Prinzipien für die Beurteilung der Wirksamkeit von Seismographen, Prof. Kövesligethy (Pest) über die Fassung seismischer Diagramme, Prof. Straubel (Jena) besprach die Beleuchtungsprinzipien und Beleuchtungseinrichtungen bei photographischer Registrierung, Prof. Lewitzky (Jurjew, sollte wohl daneben stehen Dorpat), die Horizontalpendelbeobachtungen in Jurjew (Dorpat), Prof. Belar (Laibach) die Erdbebenbeobachtungen an der Laibacher Erdbebenwarte, welchem Vortrage sieben sorgfältig auf Stein gezeichnete Tafeln beigegeben sind. Die dritte Gruppe C vereinigt sieben größere und kleinere Abhandlungen, unter denen wohl Omoris Note on applied Seismology Part. I mit zehn Bildern im Texte und 12 Tafelbildern den größten Umfang (66 S.) hat und die gewissermaßen als erklärender Text dienen zu den Photographien und Diagrammen, welche er gelegentlich der Konferenz in Straßburg zeigte und die Bezug haben auf Erschütterungen des Bodens, die durch Eisenbahnen, Mauereinstürze u. dgl. oberirdische Einflüsse hervorgerufen werden. Die Abhandlung bietet manche neue Erfahrung. Ein Bericht der meteorologischen Warte in Ponte Dalgada (französisch), erstattet von Herrn Chares an die «permanente Kommission», teilt mit, daß Portugal für den meteorologischen Beobachtungsdienst auf den Azoren eine entsprechende Summe bewilligt habe. Direktor Grablovitz in Casamicciola stellt sich mit drei italienischen Abhandlungen ein, welche instrumentelle Fragen behandeln, unter Beziehung auch auf die Instrumente auf Casamicciola, Kolderup behandelt die Erdbebenforschung in Norwegen im XIX. Jahrhundert und Guzzanti schildert die Einrichtung der Erdbebenwarte von Mineo auf Sizilien mit zwei Tafeln (Abbildungen der dort in Verwendung stehenden Instrumente). — Wie man aus dem Angeführten ersieht, können die meisten Berichte und Abhandlungen, die vielfach Neues bringen oder schon Bekanntes vertiefen, für die Erdbebenforschung als dankenswerte Bereicherung unserer jüngsten Erfahrungswissenschaft bezeichnet werden. Wir werden gelegentlich noch auf einige derselben besonders zu sprechen kommen. Dem Schlusse des Bandes sind 22 Tafeln angefügt, welche schon zugleich mit den Aufsätzen, zu denen sie gehören, ihre Erwähnung gefunden haben und die, mit großer Sorgfalt ausgeführt, nicht nur eine unterrichtende, sondern auch angenehme Ergänzung zu den Aufsätzen bilden. *Dr. Binder.*

Aug. Sieberg (Aachen), Wie pflanzen sich die Erdbebenwellen fort? Aus der Zeitschrift «Das Weltall», Berlin, III. Jahrgang, Heft 5 und 6. — Der Verfasser leitet seinen Aufsatz gleich mit der Bemerkung ein, daß die bisherigen Erklärungsversuche betreffend die Fortpflanzung der Erdbebenwellen nicht vollständig befriedigen. Nachdem er sodann der älteren Erklärungsversuche, die sich am Anfang des XIX. Jahrhunderts auf rein spekulativem Wege ergaben, flüchtig gedacht, bespricht er die neueren, die sich erst ermöglichen ließen, seit v. Rebeur-Paschwitz Anfang der achtziger Jahre den Nachweis brachte, daß man bei genügender Empfindlichkeit der Beobachtungsmittel auch Diagramme (Aufzeichnungen) von Bebenbildern sehr entfernter Beben erhalten könne, welche die Möglichkeit geben, den Bewegungsarten nachzuspüren. Es wird hierauf der Phasenbilder dieser Diagramme gedacht und ihre Gliederung nach Omori wiedergegeben. Nach dem bisherigen Stande erscheinen nun die «Vorläufer» (Vorphase) als Ergebnisse von Longitudinalschwingungen, welche sich durch das Innere der Erde fortpflanzen, und

herrscht in Forscherkreisen darüber kein Zweifel. Anders steht es mit den Bildern der Hauptphase, als Ergebnis der sogenannten «langen Wellen». Der Verfasser bemerkt nun ganz richtig, daß sich die verschiedenen Ansichten darüber in zwei Gruppen scheiden lassen, die sich an zwei Haupthypothesen halten. Die eine, ziemlich allgemein angenommene, welche sagt, daß wir es hier mit transversalen Oberflächenwellen (Neigungen) zu tun haben, und die andere von Omori und in neuester Zeit von Schlüter verfochtene, wenn sie sich auch beide in der Beweisführung scharf voneinander unterscheiden, wonach sich diese «langen Wellen» der Hauptphase nur erklären lassen aus Translationsverschiebungen, d. h. seitliches Hin- und Herschwingen der Erdteilchen ohne Neigungswellen, parallel zur Oberfläche selbst. In recht anschaulicher Weise erörtert dann der Verfasser mit Zuhilfenahme der von Prof. Belar auf dem Seismologenkongresse in Straßburg gegebenen Darstellung die Theorie von den Neigungs- oder transversalen Oberflächenwellen; daran schließt er anderseits die Ausführungen Omoris, der gelegentlich eines Nahbebens (7. November 1898) darauf gebracht worden sein will, daß der Unterstützungspunkt der Horizontalpendel Spuren von verschiedenen Perioden und verschiedener Weite zeichnen könne, ohne daß sich derselbe neigt, sondern ausschließlich dadurch, daß sich derselbe während einer bestimmten Zeit in der normalen Richtung des Rahmens verschiebt. Schlüter, dem der Verfasser das Verdienst zuspricht, den richtigen Weg zur Lösung der Streitfrage erkannt zu haben, läßt die Beobachtungen Omoris nicht gelten, sondern versucht auf einem anderen Wege die Lösung: «Keiner der bisherigen Seismometer gebe bis jetzt eine entschiedene Antwort auf die bewußte Frage, denn sie können sämtliche sowohl durch Hin- und Herbewegung wie durch Neigung in Unruhe versetzt werden. Man müsse daher eine Trennung der beiden Bewegungsarten erreichen, und das geschehe am besten, wenn man den Massenmittelpunkt in die Drehungsachse verlegt.» Zu diesem Zwecke baute er einen Apparat «Neigungsschreiber», in der Zunftsprache «Klinograph» getauft, und stellte ihn im Göttinger geophysikalischen Institute des Prof. Wiechert auf. Es ist ein Wagebalken, der an seinen beiden Enden ein 5 kg schweres Gewicht trägt und dessen Schwingungen durch zwei in Öl getauchte Glasplatten gedämpft werden. Die Neigungen werden durch ein Hebelwerk 690fach vergrößert, bevor sie photographisch registriert werden. In der Zeit vom 1. August bis 1. September 1899 sind nun 20 Beben am dortigen Horizontalpendel verzeichnet worden, ohne daß sich der «Klinograph» gerührt hätte. Daraus schließt nun Schlüter, daß weder die Vorläufer noch die Hauptwellen eines Erdbebendiagrammes auf Neigungsschwingungen zurückzuführen seien. Wie schon einmal an dieser Stelle erwähnt, will er jedoch die Neigungen nicht ganz ableugnen, sondern nur betonen, daß sie unmerklich sind. Dagegen wendet sich Gallitzin (Über seismometrische Beobachtungen, Petersburg 1902), welcher auch Konstruktionsfehler beim Schlüterschen Neigungszeiger vermutet, und P. G. Alfani in Florenz, der über das Ergebnis berichtet, welches die Versuche hatten, die man an den beiden Observatorien Timeniano und Quarto 1902 anstellte, indem man das Vicentinische Horizontalpendel mit einer durchwegs wagrechten Stahlschiene ausrüstete, so daß der Apparat nur bei vertikalen Stößen, sonst aber niemals Eigenschwingungen aufnehmen kann. Dieser Apparat zeichnete bei Fernbeben den langsamen Wellengang mit der gleichen Schwingungsdauer wie die Horizontalpendel auf, so daß damit nur die Annahme tatsächlicher Neigungen, hervorgerufen durch Transversalwellen, vereinbar ist. Der Verfasser kommt infolge aller dieser Ergebnisse zu dem naheliegenden Schlusse, daß nur eine weitere Vervollkommnung der Erdbebenmesser die endgültige Lösung dieser Frage würde herbeiführen können. Der Aufsatz ist recht gemeinverständlich geschrieben und bietet dem Leser ein ganz übersichtliches Bild von dem augenblicklichen Stande der Streitfrage. *Dr. Binder.*

R. Hoernes, Erdbeben in Steiermark vom Jahre 1750 bis 1870. Graz, Verlag des naturwissenschaftlichen Vereines in Steiermark, 1902. Der Verfasser hatte in den Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften (neue

Folge VII) den ersten Teil einer Abhandlung veröffentlicht, die unter dem Titel: «Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks», eine Erdbebenchronik, dann die Quellen und Quellenkritik dazu, ferner «autochthone und exotische Beben» und zuletzt Schüttergebiete und Stoßlinien Steiermarks enthalten soll. Davon sind, wie er erwähnt, die beiden ersten Hauptstücke erschienen; allein da es sich der Verfasser versagen mußte, in der Abhandlung die Quellen für den Zeitraum vollinhaltlich wiederzugeben und er sich darauf beschränken mußte, die benutzten Zeitungsnummern sowie die anderen Quellen bloß anzuführen, so glaubte er der Wissenschaft wie der Heimat, beziehungsweise der Landeskunde, einen Dienst zu erweisen, wenn er das ganze Beobachtungsmaterial zum Erdbebenverzeichnisse von 1750 bis 1870 vorlege; und welcher Verein wäre dazu berufener gewesen, die Veröffentlichung dieser höchst dankenswerten Quellensammlung zu übernehmen, als der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark. Wer das Büchlein von 140 Seiten durchgelesen, der wird erstaunt sein über die mühselige Arbeit, die sich in diesen Seiten verbirgt. Von 1750 bis 1800 fließen die Quellen begreiflicherweise spärlich, etwas reichlicher bis 1850. Von da an stehen dem Verfasser immer zahlreichere Quellen zur Verfügung, aber freilich wächst auch damit die Aufgabe der Kritik. Das Mühsame der Arbeit bestand eben nicht nur in der Zusammenstellung der unterschiedlichen Nachrichten, sondern weit mehr in der Prüfung derselben auf ihre Richtigkeit, und manches Beben, das da und dort angeführt erscheint, stellt sich als gar nicht stattgefunden dar, oder der Verfasser weist nach, daß dasselbe nur durch Verwechslung mit einem anderen Beben seinen Platz in der Geschichte des Landes bekommen hat. Vielfach sieht er sich zum Beispiel auch genötigt, die Angaben Perreys, tremblements de terre dans le bassin du danube, sowie seine Angaben in den Memoires de l'Académie de Dijon (1851 bis 1852) und der Académie Belgique 1875 richtig zu stellen. — Welch eine Fülle von Notizen und Notizchen aus den Zeitungen mußte da zusammengetragen werden! Jedenfalls hat sich der Verfasser dadurch den Dank des Landes verdient. Daß seine Arbeit auch der Herstellung eines Erdbebenkataloges der Ostalpen zum Vorteile gereichen wird, erhöht ihren Wert. *Dr. Binder.*

Notizen.

Personalnachricht. Der bisherige Leiter des astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest, an welchem vor einigen Jahren ein Horizontalpendelapparat von Ehlert und ein Vicentinischer Universalapparat von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur Aufstellung gelangten, Prof. Eduard Mazelle, wurde von Sr. Exzellenz dem Minister für Kultus und Unterricht zum Direktor des Observatoriums ernannt. Direktor Mazelle, welcher auf dem Gebiete der Meteorologie bereits Hervorragendes geleistet hat, ist nun auch den Fachgenossen aus seinen gediegenen Abhandlungen über die Beobachtungen am Ehlertschen Horizontalpendel in Triest sehr gut bekannt Wir beglückwünschen den Herrn Direktor zur Auszeichnung und sind überzeugt, daß das schöne Institut in Triest, welches sich in der kurzen Zeit, während welcher Mazelle die Leitung führt, so prächtig ausgestaltet und vervollständigt hat, nun auch weiterhin an Bedeutung noch zunehmen werde. *B.*

Das längste Pendel der Welt. Der Astronom Camille Flammarion hat vor kurzem in Paris mit Genehmigung des Unterrichtsministers ein Experiment ins Werk gesetzt, das dem großen Publikum die durch Pendelschwingung bewiesene Drehung der Erde vor Augen führen soll. Das zu diesem Zwecke hergestellte Pendel besteht aus einer 28 kg schweren Bleikugel, die schon früher dem Physiker Maumené bei seinen Experimenten gedient hat. Die Kugel ist an einer 64 m langen dünnen Klaviersaite, die wegen ihrer Länge schon an und für sich eine Seltenheit ist, befestigt. Herr Nénon, der Architekt des Panthéon, wo das Riesenpendel aufgehängt ist, hat in den unterirdischen Gewölben des Panthéon die alte Balustrade von 1851 aufgefunden und unter der Kuppel wieder aufstellen lassen.

Sie bietet Raum genug, damit hundert Zuschauer in vorderster Reihe beobachten können. Durch die Spannung des Gewichtes ist die Saite noch ein wenig verlängert worden. Die Schwingungsdauer beträgt acht Sekunden hin und ebensoviel zurück. Auf dem Boden sind zwei Häufchen feinen Sandes angebracht, in denen sich das Pendel bei jeder Schwingung um 2 mm eingräbt. Dieses Experiment wurde schon vor 50 Jahren unter ganz ähnlichen Verhältnissen von Foucault ausgeführt. Bei dieser Gelegenheit wäre es nicht uninteressant, wenn dieses, man kann sagen, längste Pendel der Welt zum Studium der verschiedenen seismischen Vorgänge eingerichtet werden würde. Ohne besondere Schwierigkeiten würde das Pendel in einen selbstregistrierenden Erdbebenmesser umgewandelt werden können; es würde genügen, eine schwerere Pendelmasse aufzuhängen und gleichzeitig unter dem Pendel eine Registriervorrichtung und eine die Aufzeichnungen etwa zehn- bis zwölfmal vergrößernde Schreibvorrichtung anzubringen. Die Anwendung entsprechend großer, berußter Papierbänder, worauf die Nadeln der Registriervorrichtung leicht drücken, wie solche bei den modernen mechanisch registrierenden Erdbebenmessern im Gebrauche sind, würde bei dieser enormen Pendellänge vollkommen ausreichen, um leicht entzifferbare Bebenaufzeichnungen zu erhalten. Das längste und schwerste Vertikalpendel der Welt, welches an der Sternwarte in Catania schon seit dem Jahre 1896 im Dienste der Erdbebenforschung steht, hat eine Länge von 25 m. Als Pendelmasse dient dort ein großer Lavablock, welcher bei 300 kg wiegt und der von einem 6 mm starken Stahldraht getragen wird. Die Aufzeichnungen erfolgen mit Tinte auf gewöhnliches weißes Papier. Der große Pendelapparat, dem der Erfinder, Prof. A. Riccò, den Namen «Großer Seismometrograph» gegeben hat, ist sehr empfindlich und hat der modernen Seismologie bisher ausgezeichnete Dienste geleistet. Die Franzosen hätten jetzt Gelegenheit, den Italienern den Rang abzulaufen, indem sie nach den obigen Angaben leicht in den Besitz eines Monstre-Erdbebenmessers gelangen könnten. Zeit wäre es aber auch, denn es ist schwer einzusehen, warum die Franzosen, die sonst auf allen Gebieten der exakten Wissenschaften hervorragend tätig sind, der modernen Erdbebenforschung bis heute ganz gleichgültig gegenüberstehen,* wo doch alle Kulturvölker bei dieser vielversprechenden jungen Wissenschaft mit wahrer Begeisterung mittun. *B.*

Aufsuchung des magnetischen Nordpols. Der Ort auf unserer Erdhälfte, an dem die magnetische Neigungsnadel vertikal steht, wird bekanntlich als der magnetische Nordpol bezeichnet. John Roß hat ihn am 1. Juni 1841 auf der nordamerikanischen Halbinsel Boothia Felix erreicht und seine geographische Lage in 70° 5′ 17″ nördl. Br. und 96° 46′ 45″ westl. L. von Greenwich bestimmt. Seitdem sind über 60 Jahre vergangen, ohne daß jemand wieder an diesen Punkt gekommen wäre, aber man hat Grund zu der Annahme, daß sich heute der magnetische Nordpol überhaupt nicht mehr an dem von Roß bezeichneten Orte befindet. Unter diesen Umständen ist es wissenschaftlich von Wichtigkeit, eine neue Bestimmung der Lage des magnetischen Nordpoles auszuführen, und dazu hat sich der norwegische Kapitän Roald Amundsen entschlossen. Er gehört nicht zu den Dilettanten, die sich neuerdings auf dem Gebiete der Nordpolarfahrten sehr laut gebärden, sondern hat auf der Südpolar-Expedition der «Belgica», welche die Erreichung des magnetischen Südpoles beabsichtigte, reichliche Erfahrungen gemacht, besonders auch in Bezug auf magnetische Messungen. Den Plan zu dem arktischen Unternehmen hat er sehr sorgfältig ausgearbeitet und sich bezüglich der magnetischen Messungen und der Instrumente auch des Rats hervorragender Fachmänner bedient. Für die Expedition selbst hat er im Jahre 1901 ein sehr geeignetes Schiff, die «Gjöa», gekauft und in aller

---

* Soweit uns bekannt, ist auf dem Gebiete der experimentellen Erdbebenforschung in Frankreich nur Universitätsprofessor W. Kilian in Grenoble tätig, der auch einige wertvolle einschlägige Monographien veröffentlichte. Aber auch aus diesen ist zu entnehmen, daß die maßgebenden Kreise Frankreichs der jungen Wissenschaft untätig gegenüber stehen. Prof Kilians Wunsch, es möchten in Frankreich mehrere Beobachtungsstationen geschaffen werden, scheint bisher nicht in Erfüllung gegangen zu sein und es ist sogar zu befürchten, daß dem einzigen französischen Experimental-Seismologen die nötige Unterstützung nicht zuteil wurde, da uns seit einiger Zeit von Kilians verdienstvoller Tätigkeit auf diesem Gebiete nichts mehr bekannt wurde.

Stille damit eine Probefahrt nach Nowaja Semlja und Grönland ausgeführt, um die Eigenschaften des Schiffes genau kennen zu lernen und gleichzeitig ozeanische Untersuchungen anzustellen. Die genaue Ortsbestimmung des magnetischen Poles ist keine einfache Sache. In seiner Nähe ist der horizontale Teil der erdmagnetischen Kraft so gering, daß der Kompaß seine Richtkraft verliert, und die Total-Intensität derselben so bedeutend, daß die magnetischen Instrumente durch lokale Einflüsse übermäßig beeinflußt werden. Kapitän Amundsen will deshalb den magnetischen Pol in einem Abstande von mindestens 200 km umkreisen und aus den Beobachtungen auf dem Wege der Rechnung den Punkt ableiten, der als magnetischer Nordpol zu betrachten ist. Eine sogenannte Basis-Station, an der alle magnetischen Elemente mit möglichst größter Genauigkeit bestimmt werden sollen, gedenkt Amundsen am Leopolds-Hafen auf der Insel Nord-Somerset einzurichten. Die Ausfahrt von Christiania ist auf den 15. April d. J. festgesetzt. Zunächst wird die «Gjöa» Godhavn auf der Insel Disco anlaufen, wo Kapitän Amundsen magnetische Messungen ausführen und sich mit Polarhunden versehen will. Die Beobachtungen sollen sich mindestens bis über das Jahr 1906 erstrecken, doch wird die Expedition versuchen, im Sommer 1904 durch schottische Walfischfahrer, die Leopolds-Hafen gewöhnlich besuchen, Nachrichten nach Europa zu senden. Im Sommer 1906 hofft Amundsen auf der Herschel-Insel eine Basis-Station zu errichten und Gelegenheit zu finden, mit dem nördlichsten Fort der Hudsonsbai-Kompagnie in Verbindung zu treten. Die Rückreise soll um Alaska herum stattfinden. Die «Gjöa» ist ein kleines Schiff von nur 70 Fuß Länge und 48 Registertons Gehalt; die Besatzung wird aus acht Mann bestehen.

Über eigenartige Dämmerungserscheinungen, die im vergangenen Sommer und Ende Jänner* l. J. bei günstigem Sonnenuntergange zu beobachten sind, veröffentlicht Geh. Rat Prof. v. Bezold, der Vorsteher der Berliner Wetterwarte, im «Reichsanzeiger» einen Artikel. Es heißt in demselben: In weiten Kreisen begegnete man in jüngster Zeit der Neigung, alle ungewöhnlichen Witterungserscheinungen mit dem Vulkanausbruche auf Martinique in Verbindung zu bringen. Bald sollte die langandauernde kühle Witterung, bald die ungewöhnliche Hitze eine Folge davon sein. Dies ist sicherlich nicht berechtigt, denn es liegen keinerlei Erfahrungen vor, wonach Vulkanausbrüche in einigermaßen größerer Entfernung von dem Vulkan einen Einfluß auf die Witterung im gewöhnlichen Sinne des Wortes geäußert hätten. Dagegen gibt es am Himmel wahrnehmbare Erscheinungen, die durch solche Ausbrüche in hohem Grade verstärkt werden, insbesondere die Morgen- und Abendröte. Nach dem am 26. August 1883 erfolgten Ausbruch oder Zusammensturz des Vulkans Krakatau in der Sundastraße, einem Ereignis, das freilich an Stärke das auf Martinique weit übertraf, beobachtete man auf dem größten Teile der Erde höchst merkwürdige Dämmerungserscheinungen, die sich verhältnismäßig langsam von dem Entstehungsherde aus nach anderen Gegenden fortpflanzten; sie wurden wie die eigenartige Färbung von Sonne und Mond in Mitteleuropa erst im November beobachtet. Die Dämmerungen blieben von da an noch lange Zeit äußerst farbenkräftig und verloren erst im Laufe der Jahre mehr und mehr Glanz. Auch die wahrscheinlich auf die gleiche Ursache zurückzuführenden leuchtenden Nachtwolken, die nach den Messungen des im April 1901 verstorbenen Astronomen O. Jesse in Steglitz zuletzt in Höhen von 85 km schwebten, konnten bis vor wenigen Jahren, wenn auch in stets abnehmender Entwicklung, beobachtet werden. Seit einigen Tagen zeigen sich nun wieder Dämmerungen in alter Farbenpracht, wenn auch nicht entfernt so glänzend, wie nach dem Ausbruche des Krakatau. Da ist nun der Gedanke nicht ausgeschlossen, daß das Wiederaufleben dieser Erscheinungen mit den Vorgängen auf Martinique in Zusammenhang stehe. Der strenge Beweis dafür wäre natürlich erst erbracht, wenn man die Ausbreitung der Erscheinungen von dem Ursprungsorte bis zu uns Schritt für Schritt verfolgen könnte. Wie

* In Laibach und auch an anderen Orten in Krain wurde eine ungewöhnlich lebhaft purpurrot leuchtende Dämmerungserscheinung am 26. Jänner nach 6 h abends beobachtet.

es sich aber auch damit verhalten mag, jedenfalls waren die Dämmerungen der letzten Tage so schön, daß es wohl lohnt, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Prof. v. Bezold beschreibt nun eine Abenddämmerung, wie sie nach mehrjähriger Pause erst in den letzten Tagen wieder zu sehen war. Schon um und gleich nach Sonnenuntergang erscheint der westliche Horizont bis zu mäßiger Höhe kräftig gelb gefärbt, während der Osthimmel grau-rötliche Töne, die sogenannte Gegendämmerung, zeigt. Dicht über dem östlichen Horizonte sieht man eine graue Schichte, die allmählich breiter wird und die Nichtkenner für eine Nebelbank zu halten pflegen. In Wahrheit ist es der Schatten der Erde, der sich von dem noch beleuchteten Teile des Osthimmels schroff abhebt. Dieser Schatten steigt ziemlich rasch empor, den beleuchteten Teil mehr und mehr einschränkend. Während nun die Gegendämmerung mehr und mehr abblaßt, so daß auch die Schattengrenze nicht mehr erkennbar ist, entwickelt sich am Westhimmel oberhalb der gelben Zone und oberhalb der Stelle, an welcher man die untergegangene Sonne suchen müßte, eine andere Erscheinung. Der Teil des Himmels, der schon vor und während Sonnenuntergang sowie geraume Zeit nachher hoch hinauf besonders hell erschienen war, nimmt allmählich eine rosa Färbung an, die gegenwärtig in Berlin um oder kurz nach 9 Uhr am stärksten ist. Bei genauerer Beobachtung findet man, daß dieser rote Schein, den man als Purpurlicht bezeichnet, die Form einer großen leuchtenden Scheibe hat, deren Scheitel hoch hinaufreicht und deren unterstes Stück von der gelben Zone, dem sogenannten hellen Segment, überdeckt erscheint. Sowie das Purpurlicht seine größte Stärke erreicht hat, sinkt es rasch abwärts, während es sich seitlich ausdehnt und schließlich zu einem schmalen Streifen zusammenschmilzt, der das gelbe Segment von dem übrigen, zusehends dunkler werdenden Himmel trennt. Die gelbe Zone geht mehr und mehr ins Orangenfarbige und Braunrote über, um schließlich hinter dem Horizonte zu verschwinden. Doch kann man zur Zeit der längsten Tage beinahe die ganze Nacht hindurch oberhalb der Stelle, an welcher sich die Sonne befindet, den letzten Rest des hellen Segments, den sogenannten letzten Dämmerungsbogen, als blassen Lichtschein bemerken. Es wäre keineswegs richtig, wenn man die in den letzten Tagen beobachteten Dämmerungen als ganz ungewöhnlich bezeichnen und als sichere Folge des Ausbruches auf Martinique ansehen wollte. Aber da diese Erscheinungen mehrere Jahre hindurch ungewöhnlich schwach waren, so kann man den Gedanken an einen Zusammenhang doch nicht ganz von der Hand weisen, und man wird beinahe auf die Vermutung gebracht, daß zum Auftreten kräftiger Dämmerungsfarben von Zeit zu Zeit fein verteilte Auswurfsstoffe von Vulkanen zugeführt werden müssen. Mag dies nun richtig sein oder nicht, unter allen Umständen scheint es angezeigt, die Aufmerksamkeit auf die seit langer Zeit nicht mehr so schön entwickelten Erscheinungen zu lenken, deren Beobachtung manchen Genuß verschaffen wird.

Samoa-Observatorium der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Im April 1902 hat die stattliche Ausrüstung für die Errichtung eines temporären geophysikalischen Observatoriums in Apia (Samoa), welche die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen vor mehr als Jahresfrist in die Wege geleitet hat, mit dem Lloyddampfer «Oldenburg» den Heimatshafen verlassen. Der für die Leitung der Station gewonnene Observator, Dr. Otto Tetens aus Schleswig, zuletzt erster Assistent an der königl. Sternwarte zu Straßburg, gedachte am 22. d. M. in Genua dasselbe Schiff zu besteigen. Die Ankunft in Apia dürfte Mitte Juni erfolgen. In Sydney findet eine Umladung auf eine englische Linie statt, die von hier aus den Verkehr mit unserer Kolonie vermittelt. Damit geht ein Unternehmen der Verwirklichung entgegen, welches sich in gewissem Sinne von den ähnlichen von Deutschland bisher ausgegangenen unterscheidet und auch einen direkten Vergleich mit der Errichtung der erdmagnetischen Station auf den Kerguelen nicht zuläßt, insofern die Geophysik nach verschiedenen Seiten innerhalb des Samoa-Observatoriums Berücksichtigung finden soll. Ursprünglich gingen die Pläne der königl. Gesellschaft der Wissenschaften nur darauf hinaus, auf der jenseitigen Halbkugel der Erde für einige Zeit ein fein registrierendes Erdbebenpendel zur Aufstellung zu bringen,

nachdem es Prof. Emil Wiechert, dem jetzigen Direktor des neuen geophysikalischen Instituts in Göttingen, gelungen war, ein solches von großer Empfindlichkeit in einer transportablen Gestalt, welches von allen Phasen eines Erdbebens eine ins einzelne gehende deutliche Darstellung gibt, zu konstruieren. Der Verwirklichung dieser in ihren Grundzügen schon der Kartellversammlung deutscher Akademien in Wien zu Pfingsten 1900 vorgelegten Ideen standen jedoch äußere Schwierigkeiten entgegen. So war es günstig, daß im wissenschaftlichen Beirate der deutschen Südpolar-Kommission von den Fachmännern, insbesondere dem Prof. Adolf Schmidt in Gotha, mit Wärme auf die Notwendigkeit hingewiesen wurde, den Kranz von erdmagnetischen Stationen, die auf Grund internationalen Übereinkommens und in Verbindung mit den Stationen in den antarktischen Gewässern auf der südlichen Halbkugel während des Jahres 1902/1903 arbeiten sollten, durch eine solche in der Südsee zu ergänzen. Denn hier klaffte eine höchst empfindliche weite Lücke. Zu ihrer Errichtung reichten die Fonds, die vom Reiche für die deutsche Südpolar-Expedition gewährt waren, nicht mehr aus. Hier also setzte man von Göttingen aus den Hebel ein, da sich eine erdmagnetische Beobachtungsstation trefflich mit einer seismometrischen kombinieren und von einer Person leiten ließ, wenn man sie in einem nicht unwirtlichen und auch von Europäern bewohnten Gebiet errichtete. Die Wahl von Apia bot sich damit von selber. Der Plan, unter diesen Umständen die Gelder flüssig zu machen, gelang. Sie wurden von Preußen und dem Reiche zunächst zu gleichen Teilen übernommen. Und seit dies feststand, ging es mit Eifer an die Vorbereitungen. Hinsichtlich der erdmagnetischen Instrumente lagen die Erfahrungen bei der völlig gleichen Ausrüstung der antarktischen Stationen vor. Inzwischen hatte die königl. Gesellschaft der Wissenschaften, deren fachmännische Mitglieder, die Mathematiker, Physiker, der physikalische Chemiker, Geolog und Geograph sich zu einer geophysikalischen Kommission seit länger zusammengeschlossen haben, auch die Luftelektrizität in ihr Arbeitsgebiet gezogen. Und bei dem Mangel entsprechender Beobachtungen in den Tropen schien es wünschenswert und ausführbar, das Samoa-Observatorium auch nach dieser Seite auszustatten, wobei die bekannten Autoritäten auf diesem Gebiete, die Herren Elster und Geitel in Wolfenbüttel, dankenswerte Hilfe leisteten. Endlich wurde das Unternehmen auf eine von Prof. Hergesell in Straßburg gegebene Anregung hin noch nach einer der neuesten Richtungen der Meteorologie erweitert, nämlich durch Beschaffung eines ausreichenden Apparates zu Beobachtungen höherer Luftschichten mittelst Drachen. Auch bei diesen Vorbereitungen erfreute sich die Gesellschaft der fachkundigen Ratschläge von Berlin und Hamburg. Ein somit allmählich größere Dimensionen annehmendes Unternehmen, für dessen Vorbereitung nur kurze Zeit zur Verfügung stand, wenn die Station noch einen größeren Teil des verabredeten Terminjahres hindurch gleichzeitig mit den Stationen in der Antarktis arbeiten sollte, konnte überhaupt nicht zustande kommen ohne das Zusammenwirken zahlreicher Förderer. Die königl. Gesellschaft hat daher die allseitige Unterstützung, die ihre Bestrebungen bei dieser ihrer Unternehmung ganz besonders im königl. meteorologischen Institut in Berlin und in der Hamburger Seewarte gefunden — zahlreiche Instrumente wurden ihr leihweise von Behörden und Instituten überlassen —, mit Dank anzuerkennen. Er gilt nicht minder dem Norddeutschen Lloyd für dessen Liberalität bei Beförderung von Ausrüstung und Personal. Dennoch würde der ganze Plan kaum und jedenfalls nicht in der kurzen Zeit haben realisiert werden können, wenn nicht das eben bezogene geophysikalische Institut auf dem Hainberge bei Göttingen in seiner äußerst zweckmäßigen Einrichtung und unter seiner zielbewußten Leitung einen Mittelpunkt für Sammlung der Ausrüstungsgegenstände und Prüfung der Instrumente geboten hätte. Die Errichtung des Samoa-Observatoriums der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen mag daher in gewissem Sinne als eine erste Frucht der Schaffung des neuen Lehrstuhles für Geophysik sein, dessen sich Göttingen seit kurzem erfreut. Auf Samoa soll das Observatorium, dessen äußere Ausstattung man sich in zwei geräumigen eisenfreien Holzhütten für die erdmagnetischen Beobachtungen, einer eigenen seismischen Hütte und einer

weiteren Behausung für die übrigen Apparate zu denken hat, vorläufig mindestens ein Jahr in Funktion bleiben. Es hat sich trotz angestrengtester Tätigkeit allerdings leider nicht ermöglichen lassen, die Errichtung an Ort und Stelle so frühzeitig fertigzustellen, daß die erdmagnetischen Beobachtungen schon am verabredeten Anfang des Terminjahres (1. März d. J.) in Apia beginnen. Doch ist ja bereits von Seite unserer deutschen Kerguelenstation angeregt worden, dasselbe bis über den 1. Mai oder 1. Juni 1903 auszudehnen, weil auch sie selber und voraussichtlich die vom Stabe des Südpolarschiffes «Gauß» zu errichtende Station den Anfangstermin nicht werden einhalten können. Jedenfalls wird, was Samoa betrifft, der Schaden dadurch größtenteils ausgeglichen, daß die Beobachtungen mindestens ein volles Jahr hindurch fortgesetzt werden sollen. Alle derartigen Unternehmungen sind unberechenbaren Zufälligkeiten ausgesetzt. Was von dem umfangreichen Programme von dem Samoa-Observatorium und seinem Leiter durchgeführt werden kann, läßt sich unter den neuen Verhältnissen, unter denen es errichtet wird, daher noch nicht mit Bestimmtheit voraussehen. Möge ein günstiger Stern über dem Unternehmen walten.

Der internationale Geologenkongreß in Wien. Das Exekutivkomitee des Kongresses, welchem der Direktor der Geologischen Reichsanstalt Oberbergrat Dr. E. Tietze als Präsident, der Wiener Universitätsprofessor Dr. C. Diener als Generalsekretär und der Bergrat Max v. Gutmann als Schatzmeister angehören, hat soeben das Organisationsprogramm endgültig festgestellt. Für den Kongreß, welcher vom 20. bis 27. August d. J. veranstaltet wird, gibt sich ein lebhaftes Interesse aus allen Teilen der Erde kund, denn es werden eine Reihe neuer aktueller Fragen der Wissenschaft zur Verhandlung und Diskussion gestellt, und zwar die Bildung der kristallinischen Schiefer, das Problem der «Deckschollen» und «Klippen», ferner die Fortschritte in der Geologie des Orients. Die bosnische Landesregierung hat dem Kongresse ihre Unterstützung angeboten zu einer Tour nach Bosnien und die Herzegowina, an welche sich eine Exkursion nach Dalmatien anschließen wird. Nebstbei hat die ungarische Geologische Gesellschaft eine Einladung an den Kongreß gerichtet zum Besuche von Budapest sowie zu einer Fahrt an die untere Donau. Im Hauptplane sind vierzehn Exkursionen vorgesehen, in deren Verlauf den Kongreßmitgliedern die landschaftlichen Schönheiten in Österreich sowie die Mannigfaltigkeit und Seltenheit unserer Alpenwelt vorgeführt werden sollen.

Die zweite internationale Seismologenkonferenz wird heuer im Monate Juli in Straßburg i. E. tagen. Nähere Berichte werden demnächst herausgegeben werden.

Erdbebenmesser im tiefsten Schachte. Der Akademie der Wissenschaften ist es im Laufe dieses Winters mit Unterstützung des Ackerbauministeriums möglich geworden, in Böhmen einen Apparat zur Messung der durch Erdbeben hervorgerufenen Schwingungen der Erde einzurichten, welcher einzig in seiner Art ist. Bekanntlich besitzt Přibram eines der tiefsten Bergwerke der Erde. Auf der Anhöhe Birkenberg bei Přibram wurde zum Zwecke dieser Messungen ein sehr empfindlicher selbstschreibender Ehlertscher Pendelapparat aufgestellt und ein zweiter identischer Pendelapparat wurde in einem hiezu im Felsgestein ausgesprengten Raume, 1120 m unter dem ersten Apparate, installiert. Beide Apparate wurden durch eine elektrische Zeitmarkierung verbunden. Viele technische Schwierigkeiten eigentümlicher Art waren bei dieser Aufstellung zu überwinden. Zu diesem Zwecke hatte die kaiserliche Akademie der Wissenschaften den Assistenten des physikalischen Instituts der Wiener Universität, Dr. Hans Benndorf, nach Přibram entsendet, und mit werktätiger Unterstützung des Direktors des Přibramer Werkes, Hofrates Langer, und der technischen Kräfte des dortigen Kunstamtes ist auch die Arbeit gelungen. Am 24. Februar konnte das übereinstimmende Funktionieren der beiden Apparate sichergestellt werden und schon am 26. Februar zeigten die Aufschreibungen beider Apparate ein Fernbeben auf der Erdoberfläche und in der Tiefe an. Es war bei der Aufstellung dieser Apparate die Befürchtung vorhanden, daß die Pendel durch die Sprengschüsse im Bergwerke in schädlicher Weise beeinflußt werden würden, aber die Erfahrung zeigt, daß diese

Befürchtung unbegründet war. Auf diese Art ist zum erstenmal die Möglichkeit geboten, die Fortpflanzung seismischer Schwingungen innerhalb eines mehr als einen Kilometer starken Teiles der Erdrinde experimentell zu ermitteln.

Die Erdbebenwarte in Wien. In der Zentralanstalt für Meteorologie wird an der Errichtung einer Erdbebenbeobachtungsstation gearbeitet. Der Seismograph wird im Erdgeschoß aufgestellt, zu welchem Zwecke Pfeiler in einer bestimmten Tiefe der Erde befestigt werden, damit sie mit dem Fundament des Gebäudes in keine Berührung kommen. Auf diesem werden die Apparate angebracht werden. Der Seismograph ist nach dem System Rebeur-Ehlert gefertigt, und zwar nach der neuesten Konstruktion mit einem Wiechertschen Dämpfer, welcher das Weiterschwingen des Pendels nach dem Ablauf des Bebens aufhält. Die Aufzeichnungen werden mittelst photographischer Aufnahme gemacht, wozu auch eine Dunkelkammer eingerichtet wird. In Österreich befinden sich nun vier von der Wiener Akademie der Wissenschaften errichtete Horizontalpendelstationen, in Triest, Kremsmünster, Lemberg und an der Erdbebenwarte in Laibach, und die einzigartige Doppelstation ober und unter der Erde im Bergwerke Přibram, ferner die Beobachtungsstation der Marine in Pola und die staatliche Erdbebenwarte in Wien. Mit der Leitung der Wiener Station ist der Institutsmeteorologe Herr Dr. Conrad betraut.

Erdbebenaufruf. Die Erderschütterungen, die seit dem 13. Februar im Vogtlande beobachtet werden, haben in den letzten Tagen zum Teil eine so beträchtliche Stärke erreicht, daß sie wahrscheinlich in einem sehr großen Teile Sachsens, Böhmens und der thüringischen Staaten fühlbar gewesen sind. Von den seitherigen Stößen dürften die vom 4. März nachts 1 Uhr 50 Min., vom 5. März abends halb 10 und um 10 Uhr sowie vom 6. März morgens 6 Uhr am allgemeinsten bemerkt worden sein. Sie sind ebenso wie solche in der vergangenen Nacht (vom 6. zum 7.) durch das Seismometer der Erdbebenstation in Leipzig in deutlichster Weise aufgezeichnet worden. Im Interesse der Wissenschaft ergeht an alle diejenigen, welche die seitherigen Stöße gefühlt haben und etwa noch eintretende zu beobachten in der Lage sind, die Bitte, über ihre Warnehmungen an die unten angegebene Adresse berichten zu wollen. Erwünscht ist namentlich die Beantwortung folgender Fragen: Ort, Datum des Erdbebens? Zeit des Eintrittes? (Möglichst nach Stunde und Minute vormittags oder nachmittags.) Ort der Beobachtung (im Freien, zu Hause, in welchem Stockwerke)? Zahl und Dauer der Stöße? Richtung derselben? Welche Wirkung hatte das Beben auf Menschen? Tiere? event. auf Gebäude? Quellen? Brunnen etc.? War Rollen oder Donner wahrnehmbar? Königl. Geologische Landesanstalt in Leipzig, Talstraße 35, II. — Um Abdruck dieser Zeilen wird gebeten!

Erdbebenwarten in Spanien. Der Ministerrat beschloß vor kurzem, im ganzen Lande Erdbebenwarten zu errichten und spanische Vertreter nach der nächsten Straßburger Versammlung für Erdbebenkunde zu entsenden.

Ausgebliebene Erdbebenberichte infolge Steindruckerstreikes. Aus Rom bringt uns, wie allen anderen Wetter- und Erdbebenwarten täglich das Bollettino Meteorico neben den üblichen Wetterberichten auch kurze Mitteilungen über etwaige Erdbebenereignisse in Italien, eine sehr löbliche Einrichtung, die gewiß auch für andere Zentralanstalten sehr nachahmenswert wäre. Seit 28. Februar sind nun diese Wetter- und Erdbebenberichte vollständig ausgeblieben. Soeben verständigt die römische Zentrale ihre Abnehmer durch ein Rundschreiben, daß infolge Streikes der Steindrucker in Rom die Auflage der täglichen Berichte eingestellt werden mußte, es sollen aber die ausstehenden Berichte nachgetragen werden, sobald die Steindrucker wieder zur Arbeit zurückkehren werden.

Einläufe:

J. Algué S. J. *Ground temperature observations at Manila.* 1902.

H. Credner. *Die vom Wiechertschen Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig während des Jahres 1902 registrierten Nahbeben.* Abdruck aus den Berichten der mathem.-physikal. Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1903.

Dr. M. Contarini. *Sul problema generale della seismografia.* Abdruck aus Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Rom 1902.

Fr. Etzold. *Die von Wiecherts astatischem Pendelseismometer in der Zeit vom 15. Juli bis 31. Dezember in Leipzig gelieferten Seismogramme von Fernbeben.* Abdruck aus den Berichten der mathem.-physikal. Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1903.

S. Günther. *Glaziale Denudationsgebilde im mittleren Eisacktale.* Abdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-physikal. Klasse der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Band XXXII. 1902.

S. Günther. *Faltungs- und Plateaugebirge in ihrem Verhalten zur Verteilung der Schwerkraft.* Abdruck aus «Das Weltall». 1903.

Fr. Lajos. *Das Erdbeben in Südungarn vom 2. April 1901.* Abdruck aus Földtani Közlöny. Band XXXII.

E. Mazelle. *Erdbebenstörungen zu Triest.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. XI. Wien 1902.

G. Mercalli. *Studii fatti e principali risultati ottenuti.* (Bericht, vorgelegt bei der Bewerbung um die Stelle als Direktor des Observatoriums am Vesuv.) Neapel 1902.

G. Mercalli. *Sulle modificazioni proposte alla scala sismica de Rossi-Forel.* Abdruck aus Boll. Soc. Sism. Ital. Band VIII. Modena 1902.

G. Mercalli. *Contribuzione allo studio geologico dei vulcani viterbesi.* Abdruck aus Memorie della Pontificae Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Band XX. Rom 1903.

John Milne F. R. S. *Seismological observations and earth physics.* Abdruck aus «The Geographical Journal» für Jänner 1903.

P. Polis. *Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1901.* Aachen.

A. Riggenbach. *Die Erdbebenaufzeichnungen der astronomisch-meteorologischen Anstalt im Bernoullianum zu Basel.* Basel 1903.

E. Rudolph. *Über das Erdbeben von Ceram am 30. September 1899.* Abdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band VI. Leipzig 1903.

A. Schmidt. *Die Wärmeleitung der Atmosphären.* Abdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band VI. Leipzig 1903.

G. Vicentini und R. Alpago. *Studio di alcuni sismogrammi forniti dai Microsismografi dell' istituto di fisica della r. università di Padova.* Abdruck aus Reale istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Band LXI. Venezia 1902.

G. Vicentini. *Sulla velocità degli anelli vorticosi di alcuni cannoni grandinifuglii.* Abdruck aus Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Bd. LXII. Venezia 1902.

Transactions of the New Zealand Institute. (Aufzeichnungen des Milne-Seismographen.) Bd. XXXIV. 1901.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indische Archipel waargenomen gedurende het jaar 1901. Abdruck aus «Natuurkundig Tijdschrift voor Ned.-Indie», Bd. LXII. Batavia 1902.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungar. meteorologisch-magnetischen Observatorium in Ó-Gyalla. Jänner 1903.

Bolletino sismografico dell' istituto di fisica della r. università di Padova. Abdruck aus «Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Bd. LXII. Venezia 1902.

J. Algué S. J. *Department of the interior Philippine Weather Bureau.* Bulletin für August 1902. Manila 1902.

Primo congresso ed esposizione di istrumenti sismici in Brescia nel Settembre 1902. Abdruck aus Boll. della Soc. Sism. Ital. Bd. VIII. Modena 1902.

Dr. Hermann J. Klein. *Jahrbuch der Astronomie und Geophysik.* XII. Jahrgang. Leipzig 1902.

Ciel et terre. Revue populaire d' astronomie, de météorologie et de physique du globe. XXIV. Jahrgang. Brüssel 1903.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang II. Laibach, 30. April 1903. Nr. 11 u. 12.

Über den jüngsten Ausbruch des Vesuv.[1]

Nach einer kurzen Periode der Tätigkeit, welche sich im September 1902 am Vesuv zeigte, ist nun dieser Vulkan etwa durch drei Monate fast vollständig ruhig gewesen, mit wenigen Unterbrechungen von seltenen und sehr mäßigen Auswürfen von Asche und nicht glühenden Lavatrümmern[2], welche etwas häufiger gegen Ende des Monats Dezember aufzutreten begannen.

Im Jänner dieses Jahres und in der ersten Hälfte des Februar wechselten Auswürfe von Asche und anderem festen Schutt mit solchen von glühenden und flüssigen Lavastücken ab. Aber nach dem 20. Februar bildete sich eine neue Öffnung (bocca) auf dem Grunde des Kraters, aus welcher ausschließlich in großer Menge «Fetzen» von sehr leicht flüssiger Lava herausgeschleudert wurden. In einigen Tagen bildete sich infolge der ausgeworfenen Laven ein Auswurfskegel neben dem Zentrum des alten Kratergrundes von einer sehr regelmäßigen Form. Während dieser Ausbrüche, welche immer von einer kurzen Detonation wie von einem starken Gewehrschuß begleitet waren, bemerkte ich auch das Auftreten von Rauchringen.[3]

Die Entladungen nahmen gegen die ersten Tage des Monats März an Stärke beständig zu, so daß am 6. März das Getöse aus dem Krater bis St. Vito, das ist 5 km weit, vernommen wurde. Die Kraftentfaltung des Vulkans erreichte eine außergewöhnliche Heftigkeit vom 9. bis 15. März u. zw. mit dem Maximum am 10. bis 12. März. Innerhalb dieser drei Tage

[1] Originalbericht italienisch, die Übersetzung in die deutsche Sprache wurde vom Schriftleiter besorgt.

[2] Ich nenne «vulkanianisch» die Auswürfe von glühendem Material oder, richtiger gesagt, von glühenden, aber im Momente des Auswurfes oberflächlich schon erstarrten Gesteinstücken; hingegen bezeichne ich mit «strombolianisch» solche Ausbrüche, bei welchen ausschließlich oder vorherrschend glühende und flüssige Lavastücke ausgeworfen werden. (Siehe meine «Notizie vesuviane», Juli-Dezember 1900 in Boll. della Soc. Sismol. Ital. Bd. VII, p. 107.)

Anmerkung der Schriftleitung. Die Benennungen «vulkanianisch» und «strombolianisch» sind den beiden tätigen Vulkanen auf der Insel Vulkano (Eolien) und Stromboli entnommen.

[3] Dieses Phänomen wurde am Vesuv sehr häufig beobachtet und auch von Scacchi vom Jahre 1840 bis 1850 verzeichnet.

wurde das Getöse aus dem Krater in allen Orten am Fuße des Vulkans wahrgenommen, in der Nacht des 11. März sogar leicht in Neapel. In Resina machten die Detonationen Fenster und Türen zittern. Auf der unteren Station der Drahtseilbahn am Vesuv öffneten sich die Türen, der Boden zitterte ganz deutlich, so daß die Betten und die aufgehängten Gegenstände schwankten; insbesondere wurde dies bei den zwei stärksten Entladungen beobachtet, welche am 10. März um 20 h 30 m und am 12. März um 4 h 30 m aufgetreten sind.

Auch von Neapel aus war der Anblick des Ausbruches großartig. In der Nacht wiederholten sich starke Entladungen in kurzen Intervallen von einer Minute etwa, indem in hohen Säulen zusammenhängende glühende Massen ausgeworfen wurden, gewöhnlich in eine Höhe von 200 m, oder besser, es erfolgten Auswürfe (Explosionen) von glühenden Lavaschlacken von geringerer Höhe, aber mehr auseinandergestreut, so daß sie beim Niederfallen den ganzen Kraterrand bedeckten und der Krater danach ringsherum glühend erschien, als wenn die Lava allseitig über den Kraterrand ausgeflossen wäre. Mit einem Feldstecher sah ich deutlich, wie einige vereinzelt auftretende Auswürflinge in eine große Höhe (300—400 m) lotrecht oder auch schief geschleudert wurden; die ersteren fielen wieder in den Krater zurück, während die letzteren auf den Flanken des Kraters niedersanken. Häufig erschienen gleichzeitig zwei Streifen glühender Schlacken auf dem äußeren Mantel des Auswurfskegels an der Nord- und Südseite. Dieser Umstand beweist eben, daß im Innern des Kraters zwei tätige Eruptionsöffnungen vorhanden waren, und erklärt auch, warum häufig nach einem Auswurfe glühender Massen gleich darauf ein zweiter, häufig viel stärkerer folgte.

Durch drei Nächte (10., 11. und 12.) war der Widerschein der glühenden Massen ununterbrochen sichtbar, sei es, daß sich während der Zwischenzeit von stärkeren Explosionen eine Reihe schwächerer wiederholte, sei es, daß die Auswürflinge so groß waren, daß sie die Glut bis zum nächsten Ausbruche beibehalten haben.

Die Temperatur des aus dem Vesuv ausgeworfenen Materials mußte bei dieser Eruptionsphase ungeheuer groß gewesen sein, da ich auch bei Tage, insbesondere am 12. März um 8 Uhr von Neapel aus, also auf eine Distanz von 14 km, den vollkommen glühenden Zustand der Eruptionsmasse beobachten konnte.

Am 13. nahmen die Entladungen an Heftigkeit ab, aber gleichzeitig änderte sich der Charakter derselben, indem große Mengen von Asche sowie Steine (Lapillo e projetti), die nur teilweise glühend waren, ausgeworfen wurden.

Auch das Getöse, welches auf große Entfernungen hin vernehmbar gewesen war, hörte auf. Am 13. und 14. März waren die Entladungen noch sehr stark, aber von vulkanianischer Natur und begleitet von hohen, dichten, schwärzlichen Pinienbildungen bis zur blumenkohlartigen Form.



Bild 1.
15. März 1903.
Anfang einer vulkanianischen Explosion.
Nach einer Aufnahme von Prof. G Mercalli.



Bild 2.
16. März 1903.
Vulkanianische Explosion gegen das Ende.
Nach einer Aufnahme von Prof. G. Mercalli.

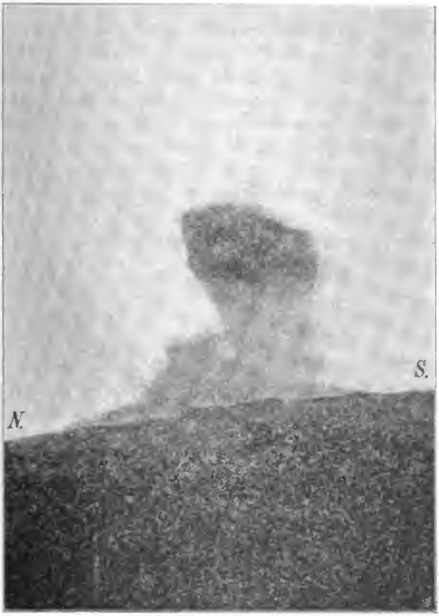


Bild 3.
15. März 1903.
Zwei Explosionen übereinander, eine vulkanianische mit dunkelgrauem Rauche und eine strombolianische mit weißlichem Rauche und glühenden Lavafetzen.
Nach einer Aufnahme von Prof. G. Mercalli.

In der Nacht des 14. März merkte man eine deutliche Abnahme; aber am 15. hat die Kraft der Entladung neuerdings zugenommen, immerhin verblieb sie aber schwächer als in den Tagen vom 10. bis 12. des genannten Monats.

Am 15. und 16. März stand ich lange Zeit auf dem Gipfel des Vulkans, es war mir aber unmöglich, den Rand des Kraters vom Jahre 1872 zu überschreiten, da bis zu diesem heran in kurzen Zwischenräumen die feurigen Auswürflinge niederfielen. Ich konnte feststellen, daß im Innern des Kraters zwei tätige Öffnungen vorhanden waren, aus welchen hie und da gleichzeitig Eruptionen verschiedener Natur erfolgten, und zwar war die Öffnung (bocca) im Norden vulkanianisch tätig, die im Süden gelegene warf kleine Fetzen von glühender und flüssiger Lava aus. Auch hatte ich das Glück, die seltene Erscheinung zu beobachten, wie nämlich Bomben im Fluge platzten. Ein großer Auswürfling, welcher in sanft geneigter Richtung gegen den Horizont geschleudert wurde, ließ auf seiner Flugbahn eine Menge feinen Grießes zurück und verschwand dann in wenigen Sekunden. Für einen Augenblick glaubte man wirklich den Kern eines Kometen zu erblicken, welchem ein unten leicht gebogener langer Schweif folgte. Diese Bomben kamen aus der südlich gelegenen Öffnung des Vulkans.

Neben der oberen Drahtseilbahnstation waren die Erzitterungen des Bodens zur Zeit der starken Explosionen sehr stark fühlbar, und zwar in den Tagen vom 10. und 13. März, während am 15. und 16. März der Boden scheinbar ganz ruhig war. Aber die Beobachtungen, die ich an einem eigens aufgestellten Quecksilberspiegel machte, führten zur Erkenntnis, daß einige Augenblicke, noch bevor das Getöse, welches die Eruption begleitete, hörbar war, am Quecksilberspiegel Zitterbewegungen sichtbar wurden, die ihre größte Intensität erreichten in dem Momente, als die Auswürflinge zu Boden fielen.

Die vulkanischen Explosionen dauerten 15 bis 20 Sekunden und auch mehr und gaben einen dichten, schwärzlichen Rauch von Sand und Asche, welcher sich anfänglich in Form eines gigantischen Blumenkohlkopfes erhob (Bild 1), der sich dann immermehr nach oben hin verbreiterte, die Form der charakteristischen plinianischen Pinie annehmend (Bild 2). Die strombolianischen Eruptionen hingegen waren viel kürzer und rascher und von weißlichen Dämpfen begleitet (Bild 3).

Das ausgeworfene Material der großen Eruptionen am 9. und 13. März bestand zum großen Teile aus elliptischen, gedrehten Bomben oder waren von anderen verschiedenartigsten Formen; die großen Stücke der schlackenartigen Lava waren meistens ungeformt oder hatten die Form von gequetschten Brotlaiben, deren Durchmesser häufig einen Meter und mehr, fast zwei Meter, betragen hat. Nachdem sie auf den Boden niedergefallen, waren sie noch immer ganz teigartig weich.

Außerdem gab es eine große Menge von äußerst poröser faseriger Lava von zweierlei Farben; die eine graublau-gelblich, die andere schwärzlich. Die ersteren waren sehr leicht, wie fest gewordener Schaum, die letzteren fast ganz bedeckt von einem glasartig glänzenden Anfluge, der in vielen Punkten in sehr lebhaften Farben irisierte. Von den Farben war die violette, ins grünliche, blaue oder gelbe spielend, vorherrschend. Vielleicht handelt es sich hier um einen Oxydationsvorgang von Eisenverbindungen, welche auf den Laven, die an der Luft längere Zeit im glühenden Zustande bleiben, vor sich geht. In der Tat sind diese prachtvollen, irisierenden Erscheinungen am meisten beobachtet worden auf den Lavafetzen, welche recht massig waren.

Schließlich wurden während der letzten vulkanianischen Ausbrüche am 14. März ausschließlich schwere Massenstücke ausgeworfen, häufig nicht ganz kugelförmig, auch nicht gedreht, weil dieselben im Innern noch glühend, beim Auswurf aber oberflächlich schon erhärtet und geborsten waren.[1]

Diese Eruptionsphase hält noch an, aber es scheint, daß dieselbe dem Ende entgegengeht, da nach dem 20. März die Auswürfe von glühenden Laven fast ganz aufgehört hatten oder zum mindesten selten geworden sind; es dauert jetzt nur noch ein Auswurf von Asche und altem Material in vermindertem Maße an.

Die jüngste Eruptionsphase des Vesuv kann man schließlich als eine schwache, aber genaue Wiederholung der viel stärkeren Eruption vom Mai und Juni des Jahres 1900[2] betrachten.

Neapel am 23. März 1903. *Giuseppe Mercalli.*

Die Erdbeben der geschichtlichen Zeit im Königreiche Bayern.

Von **Dr. Josef Reindl**, München.

Die Geschichte der Erdbebenforschung im Königreiche Bayern ist erst jungen Datums. Oberbergrat v. Gümbel[1] war der erste, der den auf dortigem Boden stattgefundenen Erderschütterungen genaue Aufmerksamkeit zugewendet hat und seinen Bemühungen ist es zu verdanken, daß ein

---

[1] Das Innere des Kraters, welcher gegen Ende des Monats Februar l. J. noch eine Tiefe von 60 bis 70 m hatte, ist jetzt zum großen Teil von ausgeworfenem und während der Entladungen zurückgefallenem Material ausgefüllt und der eingeschlossene neue Ausbruchskegel hat sich wieder gebildet und vergrößert, so daß er nun den westlichen Teil des alten Kraterrandes um einige Meter überragt.

[2] Über diese großen Eruptionen vom Jahre 1900 habe ich eine ausführliche Abhandlung unter «Notizie Vesuviane» im «Boll. della Soc. Sismol. Ital.», Bd. VI. und VII., veröffentlicht.

[1] Gümbel W. v., Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D., Sitzungsberichte der Münchener Akademie, mathematisch-physikalische Klasse, 1889, S. 77 ff. — Ferner Gümbel W. v., Über die Erdbeben in Bayern, Sitzungsberichte der Münchener Akademie, mathematisch-physikalische Klasse, 1898, S. 1 ff.

annähernder Überblick über alle innerhalb der Grenzen des gegenwärtigen Bayern im Laufe der Jahrhunderte vorgekommenen Erderschütterungen ermöglicht wurde. Außer Gümbel, der 1898 starb, beschäftigte sich auch Professor Siegm. Günther an der technischen Hochschule in München mit der seismischen Erforschung Bayerns,[1] welche Aufgabe er infolge anderer Arbeitsüberhäufung im Juli 1902 dem Verfasser vorliegender Arbeit überließ.[2] Leider fehlt in Bayern heute noch das zu einem solchen Unternehmen notwendige Seismometer und alle unsere bisherigen Resultate können infolgedessen in Bezug auf Genauigkeit der Zeit u. s. w. keinen Anspruch auf wissenschaftliche Exaktheit machen. Unsere Aufzeichnungen beruhen teils auf Aussagen von Lehrern, Geistlichen, Post- und Bahnbeamten, teils waren wir auch auf die Tagesblätter und auf die Mithilfe der meteorologischen Zentralstation in München angewiesen, welch letztere ihre Zweigstationen veranlaßte, auf etwaige Erschütterungen zu achten und eventuelle Erkundigungen darüber einzuziehen. Auf diese Weise wurde uns wenigstens hinsichtlich der Quantität des gesammelten Materials die Möglichkeit gegeben, einen im großen und ganzen vollständigen Bericht über die Erdbeben Bayerns in der gegenwärtigen Zeit zu geben. Darnach können wir folgendes feststellen:

Die in Bayern wahrgenommenen Erzitterungen waren zumeist Ausläufer größerer Kataklysmen, deren Zentrum und Epizentrum sich oft in recht bedeutender Entfernung befunden hat. So hat die ganze bayerische Hochebene keinen selbständigen Erdbebenherd; sie gehört in das Schüttergebiet der Alpen, das zahlreiche Erdbebenherde zu verzeichnen hat. Hier wie dort finden sich die größeren menschlichen Siedelungen nur den Flußtälern entlang, weshalb wir von den abseits liegenden Gebieten über das Dasein und die Stärke der Erderschütterungen nur ganz selten menschliche Nachrichten haben. Die uns von München bekannten Erschütterungen fallen in die Jahre 1570, 1601, 1690, 1770, 1787, 1819, 1836, 1886; sechs davon hatten ihr Epizentrum in den Alpen direkt, das Beben von 1601 kam vom Ries und das im Jahre 1690 vom Wiener Becken her. Augsburg wurde gleichfalls von vielen Bebenwellen getroffen. Das Beben 1572 dortselbst hatte seinen Herd im Inntale, das von 1601 seinen im Ries. Die Erschütterungen von 1670, 1689, 1787 und 1826 kamen gleichfalls von Innsbruck her, diejenigen von 1769 und 1778 wahrscheinlich vom Ulmer Kessel. Das

---

[1] Günther Siegm., Das bayerisch-böhmische Erdbeben 1329. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München, 1898, S. 76 ff.; Günther Siegm., Handbuch der Geophysik, 1 Bd., 1897, S. 481; Günther, Münchener Erdbeben und Prodigienliteratur in älterer Zeit. (Jahrbuch für Münchener Geschichte 1890, S. 233 ff.)

[2] Reindl Jos., Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern, Sitzungsberichte der Münchener Akademie, mathematisch-physikalische Klasse, 1903; Reindl Jos., Das Böhmerwaldbeben vom 26. November 1902, Bayerland 1903; Reindl Jos., Die Erdbeben im Ries, Bayerland 1903.

Beben von 1690 hatte seinen Ausgangspunkt im Wiener Becken, das von 1755 sogar zu Lissabon. Die Erdstöße von 1886 dürften ihr Epizentrum wohl in der Gegend von Garmisch gehabt haben. Das große Erdbeben von 1848, das besonders zu Landshut, Freising und Passau wahrgenommen wurde, hatte seinen Ausgangspunkt außerhalb Bayerns, gleichfalls das Beben vom Jahre 1876, das zu Salzburg, Reichenhall und Burghausen verspürt wurde. Im Jahre 1787 wurde die große Erschütterung im Unterinntal nicht nur zu Garmisch und am Peißenberge empfunden, sondern auch München, Kempten und Landshut lagen noch im Schüttergebiet. Die Dislokationen zu Memmingen (1771), Hohenschwangau (1883), Rosenheim (1873) und Kreut (1871) dürften auf Erdrutschungen oder auf kleine Einstürze mit lokaler Beschränkung zurückzuführen sein, desgleichen die Erdstöße zu Schöffelding am 25. April 1764.

Bayern besitzt auch Lokalgebiete, die selbständige Erdbebenherde bilden, allerdings von nur sekundärer Bedeutung. Hieher gehören das bayerisch-böhmische Grenzgebirge, dann das Jura-Triasgebiet mit dem ehemals vulkanischen Ries, ferner die Südostpfalz am Rheinischen Grabenbruch und endlich die Quertalzüge der Alpen im Süden, sofern diese noch innerhalb der bayerischen Grenzpfähle liegen.

Was die Rheinische Südostpfalz betrifft, so kann konstatiert werden, daß in diesem Gebiete sich ziemlich viele Erderschütterungen ereigneten.[1] Wohl waren viele derselben Übertragungsbeben, allein eine große Anzahl davon hatte seinen eigentlichen Herd in diesem Bezirke selbst, so z. B. das heftige Beben am 24. Jänner abends 7 Uhr 41 Minuten im Jahre 1880, dessen Zentrum mit den Orten Wörth, Kandel und Billigheim bezeichnet wird. Von den zwei ziemlich starken Erdbeben in diesem Jahre (am 25., 26. und 27. Jänner und am 22. März 1903) lag ebenfalls das Hauptschüttergebiet in der Pfalz selbst und zwar bei beiden in der Gegend von Kandel. An Heftigkeit dürfte das letztere das erstere übertroffen haben und auch die Ausdehnung hievon war eine ungleich größere. Da die Ostpfalz in das Gebiet des Rheinischen Grabenbruches gehört, wo sich Einbrüche und Spannungen in der Erdkruste noch beständig vollziehen, so lassen sich die dortselbst immer wiederkehrenden Erdstöße leicht erklären. Namentlich die Gegend von Kandel zeigt große Einbrüche und Dislokationen und mit vollem Rechte darf hier der eigentliche Herd vieler Pfalzbeben gesucht werden.

Ein bisher nicht beachtetes Schüttergebiet liegt ganz im Süden des rechts-rheinischen Bayern, nämlich das Quertalsystem der Alpen. Speziell das Inntal von Innsbruck bis Rosenheim ist unzähligemale von oft bedeutenden

[1] Solcher wird dort gedacht in den Jahren 838, 1570, 1601, 1624, 1626, 1642, 1728, 1737, 1755, 1776, 1784, 1785, 1786, 1787, 1789, 1802, 1822, 1825, 1837, 1839, 1858, 1871, 1873, 1878, 1880, 1903.

Beben heimgesucht worden.[1] Zwar liegt der Hauptteil dieses Tales nicht in Bayern, allein die Fäden, die alle zu uns herüberziehen, fallen in dieses Schüttergebiet. Auch die Seefeld-Scharnitz-Partenkirchner Linie steht mit dieser Innschütterlinie in Verbindung (Seefeld: 1856, 1876; Scharnitz: 1880; Mittenwald: 1819, 1856, 1880, 1902; Garmisch: 1886, 1902; Partenkirchen: 1880, 1885, 1895, 1900, 1902) und es kann nicht geleugnet werden, daß in den Quertälern unserer Alpen noch heutzutage Verschiebungen und Brüche stattfinden, allerdings ungleich geringer als in früheren Zeiten.[2] Auch sind wir der festen Meinung, daß der Durchbruch des Lechs, der Isar und des Inns ehemals nur infolge zahlreicher Brüche erfolgte und die Erosion des fließenden Wassers und des Gletschers nur Faktoren sekundärer Ordnung waren. Das Gesetz der Flüsse, Bruchspalten zu verfolgen, erhöht die Wahrscheinlichkeit unserer Hypothese. Wir stehen mit dieser unserer Annahme zwar der Meinung vieler Forscher gegenüber, allein die reichliche praktische Erfahrung, die wir hierüber haben, läßt vorerst andere Ansichten in den Hintergrund treten.

Wir kommen nun zum Jura-Triasgebiet und können hier mehrere Schütterlinien aufstellen. Der Jurabruch im Süden und Osten ist z. B. eine empfindliche Erdwunde. Ulm hatte Erdbeben in den Jahren 1737, 1755, 1766, 1769, 1778, 1796, 1828, 1889; Günzburg: 1769, 1889; Dillingen: 1787, 1889; Höchstadt: 1889; Donauwörth: 1670, 1755, 1763, 1889; Neuburg: 1763, 1889; Ingolstadt: 1755, 1885, 1886; Regensburg: 1348, 1690, 1787, 1872. Viele dieser Beben waren Relaisbeben, die eben an dieser defekten Bruchstelle leicht wahrnehmbar wurden, doch manche davon hatten auch ihren eigentlichen Herd dortselbst, so z. B. dasjenige vom 22. Februar 1889. Wir rechnen dasselbe nicht, wie Gümbel, zu den Einsturzbeben, sondern halten es für ein tektonisches. Schon die große Ausdehnung (bis Ulm) bürgt hiefür.

Das wichtigste Schüttergebiet im Jura ist das Ries. Die Chronisten verzeichnen für Nördlingen Erderschütterungen in den Jahren 1471, 1511, 1517, 1590, 1601, 1670, 1690, 1822. Welches sind die Ursachen dieser Störungen? Das Ries ist ein Senkungsfeld, bei dessen Bildung sich wahrscheinlich die dislozierenden Kräfte in ähnlicher, wenn auch ungleich schwächerer Weise kombinierten, wie bei der Auffaltung eines Stückes der Erdoberfläche, und die gleichzeitig vulkanische Reaktionen auslösten. Doch

---

[1] Es sollen hier erwähnt werden die Erdbeben zu Innsbruck: 1571, 1572, 1667, 1670, 1689, 1706, 1731, 1745, 1787, 1815, 1812, 1817, 1818, 1819, 1820, 1826, 1830, 1836, 1837, 1865, 1868, 1872, 1874, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1891, 1897, 1902; zu Hall: 1877, 1881, 1902; zu Schwaz: 1820; zu Jenbach: 1872, 1878; zu Rattenberg: 1865, 1877; zu Kundl: 1865, 1870, 1871, 1891; zu Kufstein: 1865, 1875, 1879; zu Kiefersfelden: 1879, 1885; zu Audorf: 1879, 1891; zu Rosenheim 1731, 1787, 1826, 1873.

[2] Siehe Rothpletz: Das Karwendelgebirge; Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, 1888, S. 438 ff.

waren letztere, die zwischen der unteren und mittleren Miocänzeit stattfanden, nicht von großer Bedeutung und schon in der Obermiocänzeit erloschen, wie die ungestörten Sylvanakalkschichten und andere obermiocäne Absätze in der Riesniederung beweisen. Der Ries**rand** jedoch war bis in die Quartärzeit herein von den größten tektonischen Störungen betroffen. Hier ist nämlich alles regellos zerrüttet und durcheinander geworfen. Der Zusammenhang der ursprünglichen Ablagerungen ist aufgehoben und der ganze Bau in einzelne größere oder kleinere Schollen auseinandergebrochen, welche bald emporgestaut, bald niedergesunken, bald auf den Kopf gestellt und sogar überkippt sind, bald seitlich ineinander gepreßt oder übereinander weggeschoben liegen, oder auch in lang hinziehenden Spalten eingesunken und eingeklemmt erscheinen. Zuweilen sind die ordnungslos durcheinander geworfenen Formationstrümmer auch zu einem unentwirrbaren Mischmasch, dem Riesgrus oder der bunten Breccie des Rieses, zusammengeknetet. Dazu kommt, daß man schwerlich in einem anderen deutschen Gau eine solche Vielartigkeit von Schichtengliedern auf so engem Raum hart beieinander hat, wie am Riesrande. Er und die Inselberge über der Niederung bergen fast alle Gebirgsarten in der verschiedensten petrographischen Zusammensetzung: Granite, altkrystallinische Schiefer und vulkanische Aufschüttungen, mesozoische, tertiäre, quartäre und alluviale Ablagerungen u. s. w.[1] Daß hier Spannungen, Einbrüche, Verschiebungen noch heutzutage auftreten können, ist leicht möglich.

Die Ries-Wörnitzspalte hat im Taubertal ihre Fortsetzung. Ob aber die vielen Erschütterungen im letzteren Gebiete (Rothenburg 1112, 1519, 1556, 1514, 1690, 1902; Tauberbischofsheim 1839, 1873) mit den Riesbeben im Zusammenhange stehen, konnte bis jetzt nicht erwiesen werden.

Eine ebenso große, aber in der jüngsten Erdzeit weniger Störungen ausgesetzte Querspalte des Jura-Triasgebietes ist die Welheim-Altmühl-Mainspalte, von Neuburg a. D. bis Gemünden am Main sich erstreckend. Hier fanden Erdbeben statt: zu **Eichstädt** 1769, zu **Treuchtlingen** 1886 und zu **Würzburg** 841, 1138, 1607, 1807, 1846, 1872, 1891. Bei den übrigen hercynischen Querspalten dieses Gebietes scheint die Erdkruste seit längerer Zeit in Stagnation getreten zu sein, wenigstens haben wir bisher trotz eifrigen Nachforschens keine Belege für eine entgegengesetzte Annahme gefunden. Die Beben von Emskirchen (1823) und Ebermannstadt (1625) dürften ihres lokalen Charakters wegen auf kleine Einstürze, die Erschütterungen von Erlangen (1756) und von Nürnberg (1670, 1690, 1769, 1790) auf Übertragungsbeben zurückzuführen sein.

Die Hauptlokalität bayerischer Erdbeben liegt endlich im **bayerisch-böhmischen Grenzgebirge**. Es dürfte nicht uninteressant sein, die dortigen, von Gümbel und mir gesammelten Beben aufzuzählen:

---

[1] Siehe Gruber: Das Ries, S. 209.

1198. Am 4. Mai großes Beben im Bayerland, Nordskaw von dem Behmerwald.

1329. Am 22. Mai abends Erdbeben in ganz Böhmen und Bayern.

1348. Großes Erdbeben in Passau, daß die Häuser und Kirchen schwankten und die Glocken anschlugen. Die Leute sollen von heftigem Kopfweh und Taumel befallen worden sein, so daß sie hin und her wankten.

1823. Am 18. Oktober Erschütterungen in Münchberg (Fichtelgebirg).

1824. Am 9. und 13. Jänner Erdstöße im Fichtelgebirge, welche wohl mit dem am 18. in Eger und zu Falkenau verspürten in Zusammenhang stehen.

1840. Am 19. Oktober Erdbeben zu Mitterfels im bayerischen Walde, NO. von Straubing.

1858. Am 28. Jänner Stöße in Passau.

1870. Am 4. und 5. November Erdbeben zu Mitterteich.

1871. Am 13. Oktober Erschütterungen an der Nordostgrenze von Bayern.

1872. Am 6. März Beben im Fichtelgebirge.

1879. Am 6. Dezember morgens 4h 30m ein Erdstoß von SO. nach NW. in Metten.

1880. Am 26. Juli morgens 8h 26m Erzitterung des Bodens zu Sulzbürg bei Neumarkt.

1881. Am 10. und 11. Februar zwei Stöße in Deggendorf.

Am 23. April abends 7h 45m Erdstoß in Neunburg v. W. in SW.—NO.-Richtung mit donnerähnlichem Rollen. Im S.- und SO.-Teil der Stadt wurden zwei Stöße wahrgenommen. Viele Leute eilten bestürzt aus den Häusern. Die Bewegung war an Tischen und Bänken bemerkbar. Gleichzeitig wurde die Erschütterung verspürt in Kroblitz, Eichendorf, Schwarzhofen, Denglarn, Görnitz, überhaupt im Schwarzatal.

Dasselbe Beben (?) wurde abends 7h 30m in Eslarn, NO. von Neunburg v. W. sieben Sekunden dauernd, mit anfangs starken, sich nach und nach verschwächenden Undulationen in der Richtung von SSO. nach NNW. beobachtet.

1883. Am 8. Jänner mittags 11h zu Wegscheid im bayerischen Walde ein Erdbeben in der Richtung von N. nach S.

Am 29. September nachts 10h 45m und 11h großes Fichtelgebirgs-Erdbeben mit Getöse, wie wenn ein schwerbeladener Wagen durch die Straßen fährt (Hof). Wahrgenommen wurde die Erschütterung außer in Hof noch in Münchberg, Vordorf, Selb, Markleuthen, Helmbrechts, Wüstenselbitz.

1885. Am 2. Mai 12h 5m in Passau ein acht Sekunden andauerndes Erdbeben, das auch in Linz beobachtet wurde. Weitere Wahrnehmungen wurden gemacht in Egglham, Metten, Viechtach, Wegscheid, Obernzell, Osterhofen, Ergoldsbach, Ingolstadt, Burghausen, Freyung, Vilshofen, Aidenbach, Griesbach, Landau a. I., Roßbach bei Eggenfelden bis Landshut.

1887. Am 26. Juli wurden in Obernzell bei Passau um 11 h 55 m vormittags drei ziemlich starke Erschütterungen mit Stößen in der Richtung von NO. nach SW., begleitet von donnerähnlichem schwächer werdenden Rollen, wahrgenommen.

1888. Am 25. April zwei Erdstöße bei Pfaffenreuth bei Passau.

Am 26. Dezember großes Erdbeben im Voigtlande, das auch im NO. von Bayern noch verspürt wurde. (Gegend von Hof und Feilitzsch.)

1889. Am 9. Februar wurden in Neunburg v. W. um 2 h 15 m mittags und 6 h 10 m abends von N. nach S. verlaufende Erschütterungen von fünf bis acht Sekunden Dauer wahrgenommen.

1890. In der Nacht vom 23. und 24. Jänner ein Erdbeben in Schierling in Niederbayern.

Am 24. November 1 h, 1 h 6 m, 1 h 7 m, 1 h 8 m, 1 h 10 m und 1 h 45 m nachmittags Erdstöße in Wegscheid.

1891. Am 23. Juli 1 h 10 m nachts ein Erdbeben in der Richtung von NO. nach SW. in Obernzell bei Passau.

1893. Am 17. März um 9 h 45 m und 10 h 25 m abends Erdstöße in Breitenberg an der Landesgrenze bei Passau.

1897. Erdbeben im Böhmerwald am 5. Jänner um 7 h 30 m morgens. Es beschränkte sich auf einen relativ kleinen schmalen Strich des Bayerischen Waldes längs der Landesgrenze gegen Böhmen südöstlich von Zwiesel.[1]

Das große erzgebirgisch-vogtländisch-fichtelgebirgische Erdbeben in den Monaten Oktober und November des Jahres 1897.[2]

1902. Großes Böhmerwalderdbeben vom 26. November 1902 über einem Flächenraum von zirka 4000 Quadratkilometer. Es erstreckte sich von Marienbad im Norden bis Waldmünchen im Süden und von Waldthurn im Westen bis nach Mies im Osten.[3]

1903. Erdbeben im Erz- und Fichtelgebirge am 5. und 6. März. Die äußerste Schütterlinie erreichte Meißen, Jena, Bamberg, Regensburg, Passau, Prag, Dresden. Der Herd lag bei Asch.

Nun zu den Ursachen dieser nordostbayerischen Erdbeben!

Gümbel glaubte,[4] daß durch die in diesem Gebiete in der Tertiärzeit an einzelnen Stellen erfolgten Basaltaufbrüche in nicht sehr beträchtlicher Tiefe Zerbröckelungen des Gesteins veranlaßt wurden, wodurch schwach unterstützte Stollen von solcher Gleichgewichtslage entstanden, daß die

---

[1] Siehe nähere Ausführung: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1898, S. 7—10.

[2] Ebenda, S. 10—19.

[3] Siehe Reindl: Das Böhmerwalderdbeben vom 26. November 1902, Bayerland 1903; ferner: Sitzungsberichte der Münchener Akademie, mathematisch-physikalische Klasse, 1903.

[4] Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1898, S. 17.

geringste Beeinflussung eine Lagerungsänderung derselben bewirken konnte, wie es z. B. durch meteorologisch starke Schwankungen möglich ist.

Wir können uns dieser Annahme nicht anschließen, da sie die große Ausdehnung vieler dieser Erdbeben nicht erklärt.[1] Die Ursache mancher Böhmerwalderdbeben mag allerdings auf einer räumlich ziemlich beschränkten Auslösung von Spannungen beruhen, welche in der Tiefe zwischen verschiedenen Gesteinen sich vorfinden, allein für die großen erz-fichtelgebirgischen Erschütterungen reicht die Gümbelsche Erklärung nicht aus. Hier müssen wir der Crednerschen Schrumpfungstheorie den Vortritt lassen.[2] Darnach haben diese Beben darin ihren Grund, daß in der apodynamischen Tiefe der Erdrinde infolge der Abkühlung Schrumpfungen und Verwerfungen nebst Spaltenbildungen stattfinden. Jede dieser Verschiebungen ist imstande, einen Stoß oder eine Anzahl von Stößen zu erzeugen, die auf der Oberfläche als Erdbeben empfunden werden. Nun ist das Gebiet des Fichtelgebirges, des Thüringer Waldes und Erzgebirges so dicht von Spalten und Verwerfungen durchzogen, wie keine andere Gegend Deutschlands;[3] infolgedessen ist dieses Gebiet häufig von Beben heimgesucht, indem durch die sich unter dem gewaltigen Gebirgsdruck vollziehende Bildung neuer sowie durch die Erweiterung alter Klüfte, ferner durch unterirdische Berstungen und Rutschungen der losgetrennten Gebirgsteile sich solche Erschütterungen häufig ereignen. Die Abkühlung der inneren Wärme der Erde und ein dadurch bewirktes Zusammenziehen der tieferen Gesteinsmassen ist also die Grundursache dieser, wenn auch nicht so heftigen, doch sehr häufigen erz-fichtelgebirgisch-vogtländischen Erdbeben.

Nun zum Schlusse unserer Betrachtung!

Wir haben im vorhergehenden einen kurzen Überblick über die bayerischen Erdbeben und ihre Schütterzonen gegeben. Zwar schwankt

---

[1] Gümbels Hypothese ist insofern mit Nachsicht zu behandeln, als zu Gümbels Zeiten eben eine eingehendere Forschung über die Ausdehnung der Erschütterungen u. s. w. infolge Fehlens zahlreicher Beobachtungskräfte nicht stattfand. Unsere in dieser Hinsicht gemachten Veranstaltungen, so primitiv sie noch sind, führten bereits zu besseren Resultaten. (Siehe Sitzungsberichte der Münchener Akademie, mathematisch-physikalische Klasse, 1903.)

Siehe auch: Knett, Das erzgebirgische Schwarmbeben zu Hartenberg, Prag 1899.

[2] Beilage der «Allgemeinen Zeitung» vom 6. November, Nr. 251. — Siehe auch: Knett, Über die Erregungsart von Erdbeben und andere die Propagation bestimmende Faktoren, Prag 1900. (Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten des deutschen naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines für Böhmen, «Lotos», 1900, Nr. 5.)

[3] Der Südrand des Erzgebirges ist von großen, der Hauptachse nach von NO. nach SW. verlaufenden Brüchen und Spalten vielfach durchzogen, an welchen sich in früherer geologischer Zeit großartige Absenkungen in den böhmischen Kessel vollzogen haben. Diese Bruchspalten kreuzen sich fast rechtwinkelig mit jenen, welche in der Richtung des Thüringer Waldes verlaufen und hauptsächlich auf das Vogtland treffen. Beide Bruchzonen, namentlich aber die erstere, wurden in späterer geologischer Zeit von Basalteruptionen benützt, welche auf solchen Spalten sich empordrängten. Dahin gehört namentlich der Basaltzug des böhmischen Mittelgebirges.

immerhin auf bayerischer Erde die Kruste in ungleich geringerem Maße wie in den eigentlichen Erdbebenländern Italien, Japan u. s. w., allein in völliger Stagnation ist sie doch nicht, wie wir gesehen und deshalb des Interesses des Geologen und Geographen gewiß würdig. Es ist beabsichtigt, im nächsten Jahre schon Erdbebenmesser zu München, Passau und in einem noch nicht festgestellten Orte im Fichtelgebirge aufzustellen. Daß die Erdbebenforschung in Bayern dadurch endlich einmal erlösend aus ihren ersten Anfängen heraustritt, ist wirklich notwendig und nützlich. Von größerer Bedeutung wird diese Einrichtung aber für die außerhalb der blau-weißen Grenzpfähle liegenden Erdbebengebiete werden und die internationale Erdbebenkommission wird einen ihrer vielen berechtigten Wünsche erfüllt sehen.

Das Horizontalpendel in seiner Verwendung als Erdbebenmesser.*

Von P. Raffaelle Stiattesi.

In der «Rivista di fisica, Matematica e Scienze Naturali», herausgegeben in Pavia (Jahrgang II, Heft 24) hat der Verfasser bereits eine Abhandlung unter dem gleichen Titel veröffentlicht. Dort wurde auch angedeutet, daß gelegentlich in einer Fachzeitschrift eine eingehende Untersuchung nach der mathematischen Seite hin veröffentlicht werden wird. Nachdem auf diesem Gebiete von anderer Seite nichts weiter unternommen worden ist, soll nun hier als Fortsetzung und zur Illustrierung der angeführten Abhandlung die mathematische Seite näher beleuchtet werden.

Mit Horizontalpendel bezeichnet man jenen Apparat, der in seiner Hauptsache aus einem Gewichte besteht, das in einem Punkte aufgehängt und in einem zweiten, nicht in der gleichen Vertikale liegenden, jedoch mit dem ersteren steif verbundenen Punkte unterstützt ist.

Das Horizontalpendel in seiner typischen Form nach Rebeur von Paschwitz eignet sich zum bezeichneten Studium sehr gut und ist (Fig. I) aus einem gleichschenkligen Dreieck ABC gebildet, das beim Scheitel C mit einem Gewichte D beschwert, mit der Basis AB in A aufgehängt und in B gestützt ist. Das System kann somit nur um die Basis AB schwingen.

Wäre die Basis AB vertikal, so würde sich das Pendel im indifferenten Gleichgewicht befinden. Ist die Basis AB aus der Vertikalen gegen D geneigt, was auch in unserem Falle angenommen wird,** so kann sich das Pendel nur in einer einzigen Ebene in Ruhe befinden.

Wie schon bemerkt, kann das Gewicht D bei den in der Astronomie und als Erdbebenmesser in Verwendung stehenden Horizontalpendeln nur in einer beinahe und anscheinend horizontalen Ebene schwingen, denn AB ist meistenteils nur unbedeutend gegen die Horizontalebene geneigt. Die Bezeichnung «Horizontalpendel» trifft somit nicht vollkommen zu.

---

* Originalabhandlung italienisch, die Übersetzung in die deutsche Sprache besorgten die Herren V. Bračič und Prof. Häring.

** Der Zeichner hat dies in Fig. 1 leider nicht zum Ausdruck gebracht.

So zahlreich die Formen sein können, die man diesen Pendeln gibt, in den Hauptumrissen lassen sich doch alle auf die Type Rebeur-Paschwitz zurückführen. Wir wollen uns daher nur mit dieser letzteren befassen.

Soll sich ein Horizontalpendel im Gleichgewichte befinden, so ist es notwendig und hinreichend, daß sich die Dreiecksebene, die das Pendel bildet, in der Vertikalebene der Basis *AB* befindet.

Das Dreieck, welches das Pendel bildet, ist bestimmt durch den Aufhängepunkt *A*, den Unterstützungspunkt *B* und den Schwergewichtspunkt *C* des Systems (Fig. II). Da die Schwermasse bei *C* verhältnismäßig bedeutend ist, kann man ruhig den Schwerpunkt in derselben liegend annehmen. Diese Annahme findet sofort ihre Bestätigung, wenn man beachtet, daß der virtuelle Aufhängepunkt des Pendels, wenn es sich in der einzigen Gleichgewichtsebene befindet, nur in der Verlängerung der durch den Punkt *C* gezogenen Vertikalen *EC* liegen kann; in Wirklichkeit ist aber das Pendelsystem in *A* aufgehängt und in *B* unterstützt, der virtuelle Aufhängepunkt kann sich somit nur in der Verlängerung von *BA* befinden Ein Gleichgewicht findet also nur dann statt, wenn *BA* die Verlängerung von *EC* trifft. *EC* muß also in der Ebene von *BA* liegen, in der gleichen Ebene muß auch *BD*, das mit *EC* parallel ist, liegen.

Daraus geht hervor, daß in der Gleichgewichtslage das System einem einfachen Vertikalpendel entspricht, das in *H* den Aufhängepunkt besitzt. Die Schwingung von *C* durch den Ruhepunkt wird ebenso erfolgen, wie bei einem Pendel mit der Länge *HC*; nur wird hiebei ein Bogen beschrieben, dessen Sehne senkrecht auf *AB* steht, während sie beim Vertikalpendel senkrecht auf *HC* sein wird.

Soll die Länge *HC* des einfachen Vertikalpendels, das dem Horizontalpendel entsprechen soll, gefunden werden, so setze man $\sphericalangle\, DBA = \varphi$ und fälle das Lot $CF = \delta$. Man hat sodann im rechtwinkligen Dreieck *HFC*

$$HC = \frac{\delta}{\sin\varphi} = \delta \operatorname{cosec} \varphi.$$

Man sieht aus dieser Formel, daß die Länge des Pendels und daher auch das Quadrat der Schwingungsdauer mit der Distanz $CF = \delta$ und mit der Kosekante des Winkels *DBA*, der Abweichung von der Vertikalen, gerade proportioniert ist. In den Grenzen von 0° bis 90° nimmt die Kosekante mit dem Wachsen des Winkels ab, die Dauer der Schwingungsperiode wächst daher mit der Abnahme des Neigungswinkels *DBA*.

Was die Empfindlichkeit des Apparates anbelangt, so weiß man, daß ein kurzes Pendel infolge seiner Kürze Erschütterungen und Stöße von kurzer Periode leicht empfindet; horizontale Pendel werden daher auf Stöße von solchen Erschütterungen beinahe gar nicht reagieren, weil sie langen Pendeln entsprechen, werden aber für Abweichungen von der Vertikalen eher empfänglich sein und dieselben besser wiedergeben.

Die Länge von *AB* hat auf die Länge des korrespondierenden Vertikalpendels keinen Einfluß; hingegen hängt die Schwingungsweite des Punktes *C*, wenn die Ebene, zu der die beiden Punkte *AB* gehören, sich neigt, wohl von der Distanz der Punkte *A* und *B* ab.

Man sehe einmal, wie sich der Apparat verhält, wenn sich die Stütze neigt. Die Neigung kann man in zwei rechtwinklige Koordinaten zerlegen, von denen die eine parallel zur Ruheebene, die andere senkrecht darauf steht.

Untersucht man nunmehr den Effekt jeder einzelnen Verschiebung getrennt, so findet man folgendes:

Es sei *ABC* (Fig. III) ein Horizontalpendel mit der Ruhelage in der Vertikalebene *DE*. Dieses Pendel neige man so in der Vertikalebene *DE*, daß der Winkel *DBA* mit der Vertikalen *DB* entweder größer oder kleiner wird, z. B. so weit, daß *BA* die Lage von *BA'* einnimmt; dann befindet sich das Pendel in der Position *A'BC'* in Ruhe, liegt noch in der gleichen Vertikalebene *DE* und hat noch keine Schwingung vollzogen. Nur der Neigungswinkel von der Vertikalen hat sich geändert. Es wird daher der virtuelle Aufhängepunkt des korrespondierenden einfachen Vertikalpendels näher an *C* fallen, wenn, wie in unserem Falle, der Neigungswinkel zugenommen hat, dagegen sich von *C* entfernen, wenn dieser Winkel abnimmt.

Im ersteren Falle wird die Schwingung in kürzerer Zeit vollzogen sein und, da die Horizontalpendel hauptsächlich bei der Untersuchung von Schwingungen mit langer Periode Anwendung finden, wird man sagen, die Empfindlichkeit des Pendels hat abgenommen; das Gegenteil im zweiten Falle, d. h. wenn die Schwingungsperiode eine längere Zeitdauer benötigt.

Dann fassen wir den Vorgang ins Auge, wenn die Neigung des Pendels aus der ursprünglichen Gleichgewichtsebene seitlich erfolgt.

Das Pendel *ABC* (Fig. IV) hat den Bogen *AA'* seitlich zur Ruhelage *DE* zurückgelegt und hat die Stellung *A'BC'* eingenommen. Ziehen wir auf die Ebene *MN*, die auf der Ebene *DE* senkrecht steht, die Vertikalen *AQ* und *A'R*, so wird die Ebene *AR* auf *BE* gleichfalls senkrecht stehen und folglich auch *QR* auf *BE*, der Projektion von *AC*, senkrecht stehen.

RQ ist daher der Sinus von *AA'*, bezogen auf den Radius $QA = QA'$, und *A'R* ist der Kosinus hiezu.

Ferner ist *EBE'* der Neigungswinkel der beiden Ebenen *ABC* und *A'BC'*; *BD* ist parallel zu *A'R* und liegt gleichfalls in der Ebene *A'BC'*. Das heißt, *DB* ist immer die Schnittlinie der beiden Gleichgewichtsebenen, was soviel sagen will, als daß das System um *BD* rotiert, wobei sich der Punkt *D'*, der in der von *A'* auf *BD* gefällten Senkrechten liegt (denn *A'D'* muß parallel zu *RB* sein), auf dieser Geraden hebt oder senkt. Es wird *BD'* der Kosinus des Rotationswinkels *AA'* und *D''D'* die Funktion $1 - \cos AA'$ sein. Dies beweist, daß sich ein beliebiger Punkt wie *A*, der mit *B*

steif verbunden ist, bei der Rotation senkt oder hebt, und zwar um ein Stück, dessen vertikale Projektion jener Funktion des Rotationsbogens entspricht.

Dieses Prinzip läßt sich beim Schwerpunkt C nicht anwenden. Zu bemerken ist auch, daß, wenn man den Weg, den der Punkt C zurücklegt, auf einer zu MN parallelen und infolgedessen im gleichen Bogen rotierenden Ebene darstellt, der Weg von C auf dieser Ebene nicht ein auf einer Horizontalebene, sondern auf einer geneigten Ebene beschriebener Kreisbogen sein wird.

Vom Winkel CBC', der durch den soeben beschriebenen Bogen gemessen wird, kann man auf den Winkel EBE' und von diesem auf den Rotationswinkel ABA' schließen.

Jetzt wollen wir die Beziehungen der trigonometrischen Funktionen des Winkels ABA' zu jenen des Winkels EBE' und CBC' untersuchen.

Man setze $\sphericalangle\ AQA' = \alpha$, d. h. $arc\ AA' = \alpha$

$\sphericalangle\ D''BA = BAQ = \varphi$ und

$\sphericalangle\ EBE' = \vartheta$, ferner

$BA = t$

Wir haben dann $BQ = t \sin \varphi$

$AQ = t \cos \varphi$ und

$QR = QA \sin \alpha = t \cos \varphi \sin \alpha$

Aber $tg\ EBE' = tg\ QBR = \dfrac{QR}{BQ}$ (weil $\sphericalangle\ BQR$ ein rechter Winkel ist), daher

$$tg\ \vartheta = \frac{t \cos \varphi \sin \alpha}{t \sin \varphi} = \sin \alpha \cot \varphi \quad \text{und}$$

$$\sin \alpha = tg\ \vartheta\ tg\ \varphi \dots\dots\dots\dots\dots\dots \text{(I)}$$

Bezeichnen wir nun den Winkel $DBC = \psi$ und $arc\ CC' = \beta$ und betrachten das Dreikant, das wir durch Erweiterung der Ebenen ABC und $A'BC'$, die die Schnittlinie BD haben, erhalten, so kennen wir den Winkel DBC und den Keil $C(D''B)C'$, welcher den Winkel EBE' zum Maß hat; wir haben dann

$$\begin{aligned} \cos CBC' &= \cos D''BC \cos D'BC' - \sin D''BC \sin D'BC' \cos EBE' \\ \cos \beta &= \cos \psi \cos \psi' - \sin \psi \sin \psi' \cos \vartheta \end{aligned}$$

es erübrigt noch $D'BC'$, das wir mit ψ' bezeichnet haben, zu berechnen.

Das Dreieck $D'BA'$ ist in D' rechtwinklig, daher ist

$$\cos D'BA' = \frac{BD'}{BA'}$$

$$BD' = A'R = AQ \cos \alpha$$

$$AQ = t \cos \varphi, \quad BA' = t, \text{ daher ist}$$

$$\cos D'BA' = \cos \alpha \cos \varphi$$

Wenn $D'BA' = \varphi'$, so wird

$$\cos\varphi' = \cos\alpha\cos\varphi$$

ein Wert, der in unsere Gleichung (I) eingelegt folgendes ergibt:

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha\cos\varphi} = \frac{tg\,\vartheta\sin\varphi}{\cos\varphi'\cos\varphi},\text{ das heißt}$$

$$tg\,\alpha = \frac{tg\,\vartheta}{\cos\varphi'}\sin\varphi \quad\text{und}\quad \cos\varphi' = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\alpha}\sin\varphi$$

Oder, wenn man statt (I)

$$\sin^2\alpha = tg^2\,\vartheta\, tg^2\,\varphi$$

und statt $\cos\varphi' = \cos\alpha\cos\varphi$

$$\cos^2\alpha = \frac{\cos^2\varphi'}{\cos^2\varphi}\text{ schreibt,}$$

wird man haben

$$1 = tg^2\,\vartheta\, tg^2\,\varphi + \frac{\cos^2\varphi'}{\cos^2\varphi}\quad\text{und auch}$$

$$\cos^2\varphi - \cos^2\varphi' = tg^2\,\vartheta\, tg^2\,\varphi\cos^2\varphi\quad\text{und}$$

$$\cos^2\varphi = \frac{\cos^2\varphi'}{1 - tg^2\,\vartheta\, tg^2\,\varphi}$$

Mit diesen Formeln ist einigermaßen schwer zu rechnen, da φ' von φ samt dem unbekannten α abhängt, ebenso ψ' von ψ; es empfiehlt sich daher anzunehmen, daß ϑ durch β gegeben ist, oder besser, daß der zwischen CC' beschriebene Bogen gleich jenem von EBE' ist; bei dieser Annahme bleibt uns die einzige Formel

$$\sin\alpha = tg\,\vartheta\, tg\,\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Wenn wir nunmehr annehmen, daß sich die Ebene MN um den Winkel γ aus den beiden zu den Ruhelagen senkrechten Ebenen neigt, so können wir die beiden Komponenten mit α und α' bezeichnen.

In Hinsicht auf die Komponente α erhalten wir die Formel

$$\sin\alpha = tg\,\vartheta\, tg\,(\varphi \pm \alpha') \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

und mit Bezug auf die andere Komponente

$$\sin\alpha' = tg\,\vartheta'\, tg\,(\varphi \pm \alpha) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

weil der Winkel φ von der anderen Komponente modifiziert wird.

Um α und α' zu finden, entwickle man das zweite Glied der Gleichung (2).

Man hat dann $\quad \sin\alpha = tg\,\vartheta\,\dfrac{tg\,\varphi \pm tg\,\alpha'}{1 \mp tg\,\varphi\, tg\,\alpha'}$

und setzt man

$$sin\,\alpha = \frac{2\,tg\frac{\alpha}{2}}{1 + tg^2\frac{\alpha}{2}} \qquad tg\,\alpha' = \frac{2\,tg\frac{\alpha'}{2}}{1 - tg^2\frac{\alpha'}{2}}$$

so hat man

$$\frac{2\,tg\frac{\alpha}{2}}{1 + tg^2\frac{\alpha}{2}} = \frac{tg\,\varphi\left(1 - tg^2\frac{\alpha'}{2}\right) \pm 2\,tg\frac{\alpha'}{2}}{1 - tg^2\frac{\alpha'}{2} \mp 2\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\varphi}\,tg\,\vartheta$$

Der Einfachheit halber können wir die Ausdrücke, in welchen $tg\frac{\alpha}{2}$ zum Quadrat erhoben vorkommt, unberücksichtigt lassen; da α ein unbedeutender Bogen ist, ist $\frac{\alpha}{2}$ um so kleiner.

Es bleibt uns daher $\quad sin\,\alpha = 2\,tg\frac{\alpha}{2}\quad$ und

$$tg\,\alpha' = 2\,tg\frac{\alpha'}{2}$$

Unsere Gleichung lautet dann:

$$2\,tg\frac{\alpha}{2} = tg\,\vartheta\,\frac{tg\,\varphi \pm 2\,tg\frac{\alpha'}{2}}{1 \mp 2\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\varphi}$$

Aus der Entwickelung erhalten wir

$$2\,tg\frac{\alpha}{2} \mp 2\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\frac{\alpha}{2}\,tg\,\varphi = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta \pm 2\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\vartheta$$

Lassen wir den zweiten Ausdruck aus den bereits angeführten Gründen unberücksichtigt, so haben wir

$$2\,tg\frac{\alpha}{2} = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta \pm 2\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Ebenso reduzieren wir die Gleichung (3) auf

$$2\,tg\frac{\alpha'}{2} = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta' \pm 2\,tg\frac{\alpha}{2}\,tg\,\vartheta' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Multiplizieren wir die Gleichung (4) mit $tg\,\vartheta'$ und die Gleichung (5) mit $tg\,\vartheta$, so erhalten wir durch Subtraktion

$$2\left(tg\frac{\alpha}{2}\,tg\,\vartheta' - tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\vartheta\right) = 2\left(\pm\,tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\vartheta\,tg\,\vartheta' \mp tg\frac{\alpha}{2}\,tg\,\vartheta'\,tg\,\vartheta\right)$$

und nach der Reduktion

$$tg\frac{\alpha}{2}\,tg\,\vartheta'\,(1 \pm tg\,\vartheta) = tg\frac{\alpha'}{2}\,tg\,\vartheta\,(1 \pm tg\,\vartheta')$$

und weiters

$$\frac{tg\frac{\alpha}{2}}{tg\frac{\alpha'}{2}} = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta'}\left(\frac{1 \pm tg\,\vartheta'}{1 \pm tg\,\vartheta}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Zur Bestimmung von $\frac{\alpha}{2}$ und $\frac{\alpha'}{2}$ setzen wir den Wert von $2tg\frac{\alpha'}{2}$ aus (5) in die Gleichung (4) ein, dann haben wir

$$2tg\frac{\alpha}{2} = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta \pm tg\,\varphi\,tg\,\vartheta'\,tg\,\vartheta \pm tg\,\vartheta\left(\pm 2tg\frac{\alpha}{2}tg\,\vartheta'\right)$$

daher wird

$$\pm 2tg\frac{\alpha}{2}(1 \pm tg\,\vartheta\,tg\,\vartheta') = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta(1 \pm tg\,\vartheta')$$

Da auch ϑ und ϑ' kleine Bogen sind, können wir annehmen:

$$\pm 2tg\frac{\alpha}{2} = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta(1 \pm tg\,\vartheta')$$

und ebenso

$$\pm 2tg\frac{\alpha'}{2} = tg\,\varphi\,tg\,\vartheta'(1 \pm tg\,\vartheta)$$

Bei den obigen Betrachtungen ist angenommen worden, daß der Stützpunkt der Horizontalpendel im Raume unverändert verbleibt. Die Formeln würden daher für α und α' die Bogen angeben, um welche der Aufhängepunkt mit Rücksicht auf den Stützpunkt abweicht. Zweifelsohne kann man die Angelegenheit auch darauf zurückleiten.

In Wirklichkeit wird aber der Stützpunkt zugleich mit dem Aufhängepunkt verschoben.

Es dürfte daher nicht ganz zwecklos sein, das Problem auch unter diesem Gesichtspunkte zu erörtern.

Nehmen wir in diesem Falle an, daß das Rotationszentrum sehr weit entfernt ist, so bleibt die Gerade, die den Stützpunkt mit dem Aufhängepunkt verbindet, zu sich selbst parallel oder nahezu parallel. Dies trifft, sobald Rotationen am Horizontalpendel während eines Erdbebens beobachtet werden, nicht zu. Würde die Verbindungsgerade zu sich selbst parallel bleiben, so würde sich die Stelluug der Gleichgewichtsebene nicht ändern. Da sich auch die Ebene, auf welcher das Diagramm registriert wird, verschieben müßte, so würde keinerlei Aufzeichnung ersichtlich werden.

Wenn also die Horizontalpendel während einer Bodenbewegung wirklich rotieren, muß man dies als Rotation des Aufhängepunktes um den Unterstützungspunkt auffassen und das Bewegungszentrum darf nicht allzuferne angenommen werden.

Es ist in der Tat von vielen die Beobachtung gemacht worden, daß die Erdoberfläche während seismischer Bewegungen sich kräuselt und sich

wie die Oberfläche des bewegten Meeres verhält, mit faktischen Wellen, die allerdings sehr lang sind. Der Bogen dieser Wellenbewegungen hat gewiß einen sehr begrenzten Radius.

Es sei sohin zum Beispiel O (Fig. V) das Rotationszentrum und das Pendel ABC habe nach $A'B'C'$ rotiert. Die beiden Bogen BB' und AA' nehmen wir senkrecht auf die Fläche ABC an, da wir noch annehmen müssen, daß die Bewegung aus zwei Komponenten zusammengesetzt ist, von denen die eine parallel zur Fläche BAC ist und das Diagramm des Pendels nicht alteriert.

Ziehen wir OH senkrecht auf den Horizont und infolgedessen parallel zu BD, so ist es augenscheinlich, daß die beiden Dreiecke OAC und $OA'C'$ dieselben Voraussetzungen wie das Dreieck BAC, $B'A'C'$ der vorherigen Betrachtungen haben. Die Folgerungen werden daher die gleichen sein und für α und α' werden wir also die Rotationen um das Schütterzentrum O ermitteln.

Es ist richtig, daß das Resultat unsicher erscheinen wird, denn das Zentrum kennen wir nicht und es ändert sich bei jedem Beben. Man kann sich aber leicht überzeugen, daß sich das Zentrum O kaum in einem besonders großen Gebiete bewegen wird, denn die Begrenzung der Erdbebenwellen dürfte allem Anscheine nach eine enge sein. Anderseits hängt die Rotation des Pendels auch von der Tiefe des Impulses ab, oder mit anderen Worten, die Größe des Winkels ist der Distanz vom Zentrum gerade proportioniert.

Um die Bedingungen der Empfindlichkeit des Instrumentes festzustellen, wollen wir nunmehr zur Erörterung der Vergrößerung, die ein gegebenes Horizontalpendel liefern kann, übergehen.

Die Proportion (6), die auch für zwei Stellungen desselben Pendels gültig ist, lautet:

$$\frac{tg\,\frac{\alpha}{2}}{tg\,\frac{\alpha'}{2}} = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta'}\left(\frac{1 \pm tg\,\vartheta'}{1 \pm tg\,\vartheta}\right)$$

Wenn wir diese auf die einfachere Formel

$$\frac{tg\,\frac{\alpha}{2}}{tg\,\frac{\alpha'}{2}} = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta'}$$

bringen und berücksichtigen, daß man an Stelle der Verhältnisse der Tangenten kleiner Bogen auch die Verhältnisse der Sinus, sogar der doppelten Winkel setzen kann, und dafür schreiben

$$\sin\alpha : \sin\vartheta = \sin\alpha' : \sin\vartheta' \text{ und auch}$$
$$\alpha : \vartheta = \alpha' : \vartheta'$$

so liegt der Schluß nahe, daß die Länge des Bogens ϑ und α von der Distanz der Punkte A und C von der Vertikalen BD des Ortes abhängig ist.

Im allgemeinen dient diese Proportion zur Bestimmung der Vergrößerung von Horizontalpendeln. Doch muß man wohl vor Augen halten, daß ein solcher Ausdruck nicht vollkommen zutrifft und nur dann aufgestellt werden kann, wenn man gelten läßt, daß die Bogen AA' und CC' in parallelen Ebenen liegen, was ja nicht ganz zutrifft.

Eine genauere Proportion erhalten wir, wenn wir die Formel (6)

$$\frac{tg\frac{\alpha}{2}}{tg\frac{\alpha'}{2}} = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta'}\left(\frac{1 \pm tg\,\vartheta'}{1 \pm tg\,\vartheta}\right)$$

umwandeln und für

$$1 \pm tg\,\vartheta = tg\,45^\circ \pm tg\,\vartheta = \frac{\sqrt{2}\,sin\,(45^\circ \pm \vartheta)}{cos\,\vartheta}$$

setzen; dann können wir schreiben

$$tg\frac{\alpha}{2} : tg\frac{\alpha'}{2} = \frac{sin\,\vartheta}{sin\,(45^\circ \pm \vartheta)} : \frac{sin\,\vartheta'}{sin\,(45^\circ \pm \vartheta')}$$

Bringen wir bei dieser Formel das Pendel um z. B. den Bogen $\alpha = 1''$ aus der Ruhelage und berechnen ϑ, so finden wir das Verhältnis

$$tg\frac{\alpha}{2} : \frac{sin\,\vartheta}{sin\,(45^\circ \pm \vartheta)}$$

Dies kann als das Verhältnis zur Ermittlung der Vergrößerung angesehen werden.

Das doppelte Vorzeichen im Ausdruck $sin\,(45^\circ \pm \vartheta)$ läßt ersehen, daß die Vergrößerung verschieden ausfällt, je nachdem ϑ mit dem positiven Vorzeichen genommen wird, d. h. wenn die Abweichung α in der einen Richtung, oder ϑ mit dem negativen Vorzeichen genommen wird, d. h. wenn die Abweichung α in der anderen Richtung erfolgt.

Mit zwei Horizontalpendeln allein kann man somit den Wert der Bodenneigung nicht ermitteln. Man erreicht dies leicht mit vier Pendeln, von denen zwei und zwei gegeneinander gestellt sind. In diesem Falle lauten die vier Formeln, wenn wir die Abweichung der Instrumente von der Vertikalen mit φ bezeichnen:

$$(a)\ sin\,\alpha = tg\,\vartheta\,tg\,(\varphi + \alpha') \qquad (c)\ sin\,\alpha = tg\,\vartheta''\,tg\,(\varphi - \alpha')$$
$$(b)\ sin\,\alpha' = tg\,\vartheta'\,tg\,(\varphi + \alpha) \qquad (d)\ sin\,\alpha' = tg\,\vartheta'''\,tg\,(\varphi - \alpha)$$

Dividieren wir die Formeln *(a)* und *(c)* durcheinander, so erhalten wir

$$1 = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta''}\;\frac{tg\,(\varphi + \alpha')}{tg\,(\varphi - \alpha')}$$

was wir reduzieren können auf

$$1 = \frac{tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta''}\;\frac{sin\,2\varphi + sin\,2\alpha'}{sin\,2\varphi - sin\,2\alpha'}$$

und daraus bekommen wir

$$tg\,\vartheta''\,sin\,2\varphi - tg\,\vartheta''\,sin\,2\alpha' = tg\,\vartheta\,sin\,2\varphi + tg\,\vartheta\,sin\,2\alpha'$$

und hieraus

$$(tg\,\vartheta'' - tg\,\vartheta)\,sin\,2\varphi = (tg\,\vartheta'' + tg\,\vartheta)\,sin\,2\alpha' \quad \text{und}$$

$$sin\,2\alpha' = sin\,2\varphi\,\frac{tg\,\vartheta'' - tg\,\vartheta}{tg\,\vartheta'' + tg\,\vartheta} \quad \text{und auch}$$

$$sin\,2\alpha' = sin\,2\varphi\,\frac{sin\,(\vartheta'' - \vartheta)}{sin\,(\vartheta'' + \vartheta)}$$

Ebenso erhält man aus den Formeln (*b*) und (*d*)

$$sin\,2\alpha = sin\,2\varphi\,\frac{sin\,(\vartheta''' - \vartheta')}{sin\,(\vartheta''' + \vartheta')}$$

Einiges über den Erdbeben-Beobachtungsdienst auf der Insel Ischia.

Die Erdbebenkatastrophe, welche die Insel Ischia in der Nacht vom 28. Juli 1883 getroffen hat, bewirkte, daß die italienische Regierung mit dem Erlasse vom 20. Dezember 1883 eine besondere Kommission eingesetzt hat zur Beratung, in welcher Weise in Italien der Erdbebenbeobachtungsdienst zu regeln wäre. Die genannte Kommission versammelte sich das erstemal unter dem Vorsitze des bekannten Professors Blaserna am 26. Mai 1884 in Rom und setzte sich aus folgenden Mitgliedern zusammen: Ingenieur Giordano und Professoren Denza, De Rossi, Ferraris, Palmieri, Rossetti, Silvestri und Tacchini. In der ersten Sitzung wurde auch der Beobachtungsdienst an den wichtigsten vulkanischen Punkten festgesetzt, das ist Ätna, Epomeo (Ischia), Vesuv, die Vulkane von Latium und die erloschenen Vulkane im Venetianischen.

Auf Grund der damals gefaßten Entschließungen wurde für die Gegend des Epomeo eine Summe von 42.000 Lire bewilligt zur Errichtung einer Hauptwarte oder Warte erster Ordnung in Casamicciola und fünf unterstellte Warten zweiter oder dritter Ordnung auf der Insel Ischia selbst. Der Minister für Ackerbau, Industrie und Handel hatte durch den Präsidenten der Kommission an den Verfasser den schmeichelhaften Auftrag ergehen lassen, derselbe möge sich nach der Insel Ischia begeben zum Studium der so wichtigen Ereignisse.

Der grundsätzliche Vorschlag wurde am 18. Dezember 1884 dem genannten Ministerium unterbreitet, welches die Anträge genehmigte und im Wege des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten die Ausarbeitung ins einzelne einer besonderen Abteilung des Regierungsbauamtes in Ischia übertrug.

Der Antrag zielte auf die Errichtung einer Warte, bestehend aus einem Hauptsaale und acht angrenzenden Zimmern nebst einem eigenen Wohnhause für einen Direktor, einen Assistenten und einen Diener in der Gegend, welche den Namen Hauptwache (Grande Sentinella) führt. Eine zweite Warte wurde beantragt und auch durchgeführt im Hafen von Ischia, um dort sowohl Erdbeben- als Wetter- und Meeresbeobachtungen anstellen zu können bis zur Vollendung der Hauptwarte.

Unterdessen wurde die Frage aufgerollt, welche Mittel und Methoden für die Hauptwarten des Reiches anzuwenden wären. Über die genannte Frage wurde in der Versammlung der Regierungskommission am 7ten November 1885 in Rom beraten. Die Kommission wurde nach dem Tode des Professors Rossetti um zwei neue Mitglieder vermehrt: Professor Cantoni, Taramelli und der Verfasser. Die Besprechungen wurden zum Abschlusse gebracht, indem die anwesenden Kommissionsmitglieder De Rossi, Palmieri, Silvestri und der Verfasser, beauftragt wurden, die Instrumente, welche in Italien und im Auslande im Gebrauche stehen, und die Methoden, welche denselben zu Grunde liegen, einem eingehenden theoretischen und wenn möglich für die Hauptwarten auch praktischen Studium zu unterziehen.

Die genannte Frage, welche in der Tat insbesondere für eine ganz neu zu errichtende Warte in Ischia von einschneidendster Bedeutung war, wurde am 15. Juni 1886 wieder in Beratung gezogen, und dem Komitee sollte jeder Leiter der Warte seine eigenen diesbezüglichen Arbeiten vorlegen. Der Verfasser hatte schließlich die Anwendung von Instrumenten, welche in drei Komponenten die seismischen Bewegungen aufzeichnen (wie jener des P. Philipp Cecchi und die in Japan gebräuchlichen) in Vorschlag gebracht. Ein Vorschlag, welcher zur Genugtuung des Verfassers einstimmig angenommen und insbesondere vom leider inzwischen verstorbenen Galileo Ferraris belobend anerkannt wurde. Der Präsident, unterstützt vom Professor Tacchini, sprach ferner den Wunsch aus, daß nun eine neue Sammlung von Erdbebenbeobachtungen eingeleitet werden möge, für welche ein vierter Anhang in dem Jahrbuche der Hauptwetterwarte (Ufficio centrale) angeschlossen werden möge.

Die Kommission hat, im Einklange mit dem obigen Antrage, das einstimmige Gutachten ausgesprochen, daß in Hinkunft die Erdbebenstudien in Italien sich auf die Möglichkeit, aufzeichnende Apparate einzuführen, gründen müsse, welche geeignet wären, die Bewegungen des Bodens in drei Komponenten aufzuzeichnen, und zwar bei höchster Empfindlichkeit der Apparate und möglichster Ausschließung der Eigenschwingungen.

Der genannte Antrag ist im IV. Teile des VIII. Bandes (1886) des Meteorologischen Jahrbuches unmittelbar an den Bericht des Prof. Tacchini über die Kommissionssitzungen angeschlossen worden und bezieht sich außer dem Hauptgegenstande der Instrumente auf die Notwendigkeit, die Aufmerksamkeit auch auf folgende Umstände zu lenken: Temperatur und Ergiebigkeit

der heißen Mineralquellen, Dampf- und Gasausströmungen, unterirdische Geräusche, Änderungen des Wasserstandes in Brunnen, Wasserbehältern und Quellen u. s. w., ferner Erdmagnetismus, elektrische Ströme des Bodens, atmosphärische Meteorologie, Bodentemperatur, Physik des Meeres u. s. w.

Und an diesem Programme hat der Verfasser unentwegt festgehalten, jedoch ist die Errichtung der Warte durch Umstände, unabhängig von seinem Willen, die aber hauptsächlich veranlaßt waren durch die Schwierigkeit wirtschaftlicher und bauämtlicher Natur, nur langsam fortgeschritten und immerfort mußte man an die Wiederherstellung und Neuerrichtung von Gebäuden denken, um die Zwecke der Erdbebenforschung mit den Forderungen der Bauvorschriften in Einklang zu bringen, welche sich auf etwa zu befürchtende Erdbebenschäden beziehen. Diese Schwierigkeiten konnten übrigens die Entwicklung der vorgesteckten Aufgaben durchkreuzen, aber niemals zunichte machen, was am besten die vorhandenen Veröffentlichungen bezeugen können und unter diesen insbesondere das «Bollettino della Società Sismologica Italiana», gegründet von dem ausgezeichneten Forscher Professor Tacchini im Verein mit dem Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel.

Der Entwicklungsgang der Erdbebenforschung kann durch folgende Ergebnisse in Kürze zusammengefaßt werden:

1.) Aufzeichnungen von Nah- und Fernbeben mit Hilfe von Instrumenten, die auch anderswo im Gebrauche stehen und nach eigenen Methoden, welche aus der Erfahrung hervorgegangen sind;

2.) eine reiche Sammlung von Beobachtungen und Aufzeichnungen über die Temperatur und Ergiebigkeit der heißen Quellen;

3.) ein Netz von trigonometrisch genau bestimmten Punkten, welche zum Studium der Tiefbeben (bradisismi) miteinander verbunden sind;

4.) Sammlung ausgedehnter meteorologischer Beobachtungen;

5.) Aufzeichnungen der Meeres- und Wasserbewegungen überhaupt.

Von welch besonderer Bedeutung für das Studium der Erdbeben-Erscheinungen insbesondere die letztangeführten Beobachtungen sind, wird der Verfasser in einer ausführlicheren Abhandlung zeigen.

Vorläufig möge genügen anzuführen, daß das Verhalten der der Meeresküste zunächst gelegenen heißen Quellen, soweit es auf die Temperatur und Ergiebigkeit ankommt, von den Änderungen des Wasserspiegels des Meeres abhängig ist und daß der sehr empfindliche Wasserspiegelapparat (Vasca sismica[1]), welcher 120 m über dem Meerespiegel aufgestellt ist, die Einflüsse des Meeres an die Küste aufzeichnet.

Und aus dem genannten Grunde stellt auch der hier, unter besonderer Rücksichtnahme und wie es die Erdbebenforschung verlangt, aufgestellte Seespiegelmesser (Mareograph) eine wahrhaftige Seebebenwarte dar.

Ischia, 26. März 1903. *G. Grablowitz.*

[1] Die «Vasca sismica» ist ein Apparat, der auf hydrostatischer Grundlage beruht. Eine nähere Beschreibung desselben bringt Dr. R. Ehlert in seiner «Zusammenstellung u. s. w. der Seismometer», S. 419.

Über moderne Erdbebenforschung.

Von A. Belar.

(Schluß.)

Was nun die Aufzeichnung der Nah- und Fernbeben mit Hülfe der Instrumente anbelangt, so stellt der Vortragende für dieselben folgende Merkmale auf.

Die Linienbilder der Nah- und Fernbeben weisen alle eine kürzer oder länger andauernde einleitende Zitterbewegung auf, je nachdem der Herd näher oder weiter entfernt von der Stelle der instrumentellen Beobachtung liegt. Solche Aufzeichnungen, wo auf die einleitende Zitterbewegung oder Vorphase genannt, unmittelbar, also ohne Unterbrechung, stärkere Bewegungen auftreten, die dann auch die Reihe der stärksten Ausschläge enthalten und die schließlich an Weite der Ausschläge in fast regelmäßig abnehmenden Bewegungsgruppen ausklingen, wird man zutreffend als Nahbeben bezeichnen. Nach den bisherigen Erfahrungen hat man den Bebenherd, wenn die Vorphase nur einige Sekunden andauert, in der nächsten Nachbarzone zu suchen, dauert jedoch die Vorphase minutenlang an, dann kann der Herd der Bewegung je nach der Dauer der Vorphase bis über 1000 km entfernt gelegen sein. In beiden genannten Fällen ist die Beobachtungsstelle außer dem Bereich des Epizentrums, oder besser gesagt außerhalb der primären Schütterzone* gelegen gewesen und aus einer solchen charakteristischen Aufzeichnung kann mit Sicherheit geschlossen werden, auch für den Fall, wenn die Bodenbewegung am Orte der instrumentellen Beobachtung für Menschen fühlbar gewesen wäre, daß es im nahen Umkreise Punkte auf der Erde geben muß, wo die Erschütterung den Menschen bedeutend stärker fühlbar war. An der Hand einer Diagrammsammlung von Aufzeichnungen der Laibacher Erdbebenwarte zeigt dann der Vortragende eine Reihe solcher Bebenbilder von Nahbeben mit Entfernungen der Erdbebenherde innerhalb 100 bis 1500 km. Die Aufzeichnungen von Nahbeben lassen an den Vicentinischen Apparaten folgende Merkmale erkennen:

1.) Alle Bebenbilder werden von einer kurzperiodischen Zitterbewegung eingeleitet.

2.) Mit der Entfernung des Herdes nimmt die Dauer der Vorphase zu.

3.) Bei einer Herdentfernung von über 100 Kilometer beginnt das Bild der Aufzeichnungen in immer deutlichere Gruppen sich zu gliedern;

* Unter der Bezeichnung «primäre Schütterzone» ist jenes bald kleinere, bald größere Schollenstück der Erde verstanden, wo bei einem Erdbeben alle Teile des Bodens, auch die am weitesten voneinander entfernten, gleichzeitig in Bewegung geraten sind; die Instrumente, welche auf der primären Schütterzone im Beobachtungsdienste stehen, müssen daher alle das typische Bild einer örtlichen Erschütterung zeigen.

die kurzperiodische Zitterbewegung von geringer Amplitude geht nach einigen Sekunden in Bewegungsgruppen von bedeutend größerer Amplitude über, denen noch die kurzperiodischen Zitterbewegungen übergeordnet sind. Diesen Teil des Bebenbildes wollen wir zweite Vorphase nennen.

Immer deutlicher tritt die Tatsache aus den Aufzeichnungen hervor, daß man bei Nahbeben vor allem zwei Schwingungsarten, die eine von kürzerer, die andere von längerer Periode zu unterscheiden hat, die sich teilweise noch überdecken, so daß es schwer fällt, jede einzelne der Bewegungsgruppen innerhalb der zweiten Vorphase scharf aneinander zu halten. Unmittelbar auf diese zweite Vorphase folgt dann die Hauptbewegung, an welcher bereits eine deutliche Unterscheidung von einzelnen Bewegungsgruppen möglich wird. Wie vorhin schon angeführt, beschließt eine Reihe von langsam erlöschenden, in längeren Zeitintervallen auftretenden Bewegungsgruppen ein zusammenhängendes Bebenbild.

Zunächst wäre nun die Frage zu beantworten, in welcher Weise könnte die Entstehung dieses charakteristischen Bebenbildes von Nahbeben erklärt werden? Unter der Annahme, daß bei jeder größeren Erderschütterung von der Erregerstelle wahrscheinlich auf dem kürzesten Wege nach allen Punkten der Erde kurzperiodische Zitterwellen sich verbreiten, ist es einleuchtend, daß diese an den nahe gelegenen Erdbebenwarten zuerst eintreffen und die einleitende Vorphase bilden werden, auf diese folgen dann aus dem weiteren Umkreise des Schüttergebietes, aus dem Gebiete der sogenannten sekundären Schütterzone,* langsamer fortschreitende Oberflächenwellen, welche sich am Instrumente als zweite Vorphase einzeichnen. Knapp auf diese treffen endlich die Oberflächenwellen aus dem Hauptschüttergebiet ein, welche als Hauptteil des Diagrammes mit den stärksten Ausschlägen beginnen und dann allmählich abnehmen. Nun wäre nur noch die Natur der das Diagramm abschließenden, langsam erlöschenden Bewegungsgruppen zu erklären. Prof. Milne benennt dieselben bezeichnender Weise Echos und als solche, nämlich als von Gebirgsstöcken zurückgeworfene Schütterwellen, wären diese in der Tat am zutreffendsten gekennzeichnet. Hält man sich nun noch vor Augen, daß die Innenwellen, die durch die Erde schreiten, fast doppelt so rasch den Boden durcheilen wie die Oberflächenwellen, so wird man nun auch leicht einsehen, daß die Vorphase immer länger andauern wird, oder mit anderen Worten daß das Zeitintervall zwischen dem Eintreffen der Wellen, die den Weg durch die Erde nehmen und zwischen dem Eintreffen der Oberflächenwellen immer größer wird, je größer die Entfernung von dem Punkte der Beobachtung und dem jeweiligen Hauptschüttergebiete ist. Die beste Bestätigung dieser Annahme ergibt sich aus der Beobachtung der Bebenbilder von Fernbeben. Schon

* Das sekundäre Schüttergebiet umfaßt jene Erdscholle, welche unmittelbar an die primäre Schütterzone angrenzt und welche vom Herde direkt noch genügend starke Bewegungsimpulse empfängt, die sich von da aus nach der Erde hin oberflächlich verbreiten.

bei 2000 km Herddistanz treten die einzelnen Teile des Diagrammes, nämlich die erste und zweite Vorphase und Hauptteil des Bebenbildes deutlich auseinander. Während bei Nahbeben die angeführten Teile des Diagrammes sich noch überdecken, sozusagen noch ineinander geschoben sind, wird bei Fernbeben von 2000 km an die erste Vorphase und die zweite Vorphase schon leichter unterschieden werden, bei 5000 km erscheint bereits eine vollständige Trennung der Diagrammteile, so daß ein ungeübtes Auge die Aufzeichnung für drei verschiedene Beben ansehen könnte. Bei genauer Vergleichung ergibt sich aber unleugbar die Tatsache, daß die zweite Vorphase nur eine Wiederholung der ersten und daß in dem darauf folgenden Hauptteil des Diagrammes dieselben Bewegungsgruppen auftreten wie in den Vorphasen und somit auch der Hauptteil nichts anderes an Bewegungen bringt als solche, welche die primäre Schütterzone von dem Schütterherde empfangen hat. Wir haben also an einem Fernbebenbild drei Wiederholungen von Bewegungen, die sich nur in der Periode unterscheiden und nun kommt, könnte man sagen, das Individuelle des Instrumentes zum Ausdruck, wie es auf diese Bewegungen von verschiedener Periode reagieren wird. So wissen wir aus Erfahrung, daß die kurzperiodischen Vorphasengruppen von den Horizontalpendeln sehr undeutlich wiedergegeben, hingegen der Hauptteil sehr stark aufgezeichnet wird. Die Vertikalpendel mit schweren Gewichtsmassen werden auf die kurzperiodischen Wellen hingegen sehr gut reagieren und deutliche Bilder der ersten und zweiten Vorphase bringen. Wenn wir nun noch in Betracht ziehen, daß sich die verschiedenen Wellenarten häufig gegenseitig vernichten und verstärken, so dürfen wir im Diagramm eine Reihe von Anschwellungen und Interferenzen erwarten, wie ja solche ein jedes Diagramm aufweist. Neben diesen Eigentümlichkeiten des Diagrammes eines Fernbebens möchten wir noch auf eines hingewiesen haben, nämlich auf die sinusartigen langen Wellen, welche das Bebenbild abschließen und welchen aller Wahrscheinlichkeit nach ein Wellensystem zu Grunde liegt, welches längs dem größeren Kreisabschnitte der Erdoberfläche den Weg zur Beobachtungsstelle genommen hat.

Um noch einmal auf den Zusammenhang der Aufzeichnungen örtlicher Erschütterungen und der Nah- und Fernbeben zurückzukommen, so möge hier angeführt werden, daß die verschiedenen Bewegungsgruppen, welchen ebensoviele Bewegungsimpulse von der Herdstelle zugrunde liegen, in jedem Teil des Diagrammes, ja selbst in den Echos wieder aufgefunden werden können. Angenommen, daß etwa sieben Bewegungsimpulse am Diagramme als einzelne Gruppen des Hauptschüttergebietes festgestellt wurden: Diese sieben Gruppen wird man unschwer in allen Abschnitten des Fernbebenbildes wieder auffinden können. Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, von welch hervorragender Bedeutung es für die weitere Entwicklung der modernen Erdbebenforschung ist, instrumentelle Beobachtungen an möglichst

vielen Punkten der Erde zu pflegen, um durch das vergleichende Studium der Bebenwellen weitere Aufschlüsse über die Natur der Beben zu erhalten. Ein genaues Verfolgen der Erdwellen, Messen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben, wird uns die schwierigsten Probleme lösen helfen, nämlich die Erforschung der Zusammensetzung des Erdinnern. Von ganz außerordentlicher Bedeutung für unsere junge Wissenschaft ist es, in Erfahrung zu bringen, von wo aus die verschiedenen Erdbebenaufzeichnungen, die wir fast täglich an unseren empfindlichen Instrumenten auftreten sehen, stammen; — leider bleibt uns noch heute die Herdstelle der Mehrzahl der instrumentell aufgenommenen Fernbeben unbekannt. Man kann bestimmt annehmen, daß unsere Erfahrung in Bezug auf die Beben viel reicher sein würde, wenn uns von jedem Diagramm auch der Ursprungsort der Bebenkatastrophe genau bekannt wäre; — manches könnte in dieser Richtung geschehen und insbesondere die Tagesblätter könnten, indem sie den Bebenereignissen größere Aufmerksamkeit schenken würden, manchen verschollenen Erdbebenherd aufdecken helfen.

Die Erdbeben, so furchtbar verheerend sie auch da und dort auftreten, indem sie jährlich tausende von Menschenleben zum Opfer fordern, bilden für die Wissenschaft eine Fundgrube neuer Errungenschaften und die moderne Erdbebenforschung ist auf dem bestem Wege, von diesen gefürchteten Elementarereignissen Nutzen zu ziehen. Übrigens haben sie auch noch anderen Gewinn gebracht, indem die feinen Apparate, welche aus der Werkstätte des Erdbebenforschers hervorgegangen sind, nun auch in die Praxis anderer Gebiete langsam Eingang finden und es läßt sich heute kaum absehen, welche Dienste die Erdbebenmesser noch in der Zukunft bei Bergbauten, Tunnelbohrungen, Eisenbahnbrückenbauten, Minenwesen und auf anderen technischen Gebieten leisten werden.

Wenn wir daher schließlich hier, im Angesichte der Naturwunder von Karlsbad, nach der guten Seite der Erdbeben Umschau halten, so mögen im Hinblicke auf die erwähnten «nützlichen Folgen» auch die Worte des Königsberger Philosophen Kant gebührenden Platz finden, mit welchen wir unsere Ausführungen schließen wollen:

«*Was auch die Ursache der Erdbeben dem Menschen auf einer Seite jemals für Schaden erweckt hat, das kann sie ihm leicht auf der anderen Seite mit Gewinn ersetzen. Wir wissen, daß die warmen Bäder, die vielleicht einem beträchtlichen Teil der Menschen zur Beförderung der Gesundheit in der Folge der Zeiten dienlich gewesen sein können, durch eben dieselben Ursachen ihre mineralische Eigenschaft und Hitze haben, wodurch die Erhitzungen in dem Innern der Erde vorgehen, welche diese in Bewegung setzen.*»

Geschichtliche Erinnerungen an das große Erdbeben in Fiume im Jahre 1750.

Von **P. von Radics.**

Auf Grund archivalischer Daten in der alten Registratur der k. k. Landesregierung für Krain in Laibach und im k. u. k. Kriegsarchive in Wien, für deren im Interesse der Wissenschaft geneigtest gewährte Benützung, bezw. abschriftliche Mitteilung wir uns angenehm verpflichtet fühlen, Sr. Exzellenz dem Herrn k. k. Landespräsidenten Viktor Baron Hein sowie dem Herrn Direktor des k. u. k. Kriegsarchives in Wien, k. u. k. FML. Emil Woinovich, unseren ganz ergebensten Dank zum Ausdrucke zu bringen, ist es uns möglich, zur Geschichte des großen Erdbebens von Fiume am 19. Dezember 1750, über dessen verheerende Wirkung noch heute an Ort und Stelle eine Steininschrift[1] an dem hiebei zerstörten und dann (1753) wieder aufgebauten Turme des Stadttores teilweise Kunde gibt und welches ein Zeitgenosse, der Arzt Dr. Gratiani[2], nach den von ihm als Stadtbewohner gemachten Wahrnehmungen ziemlich umständlich geschildert hat, noch nähere Details beizubringen, welche geeignet erscheinen, einerseits über die Verheerungen selbst ergänzende Aufschlüsse beizubringen und anderseits die infolge der Katastrophe geübte hohe Fürsorge der kaiserlichen Zivil- und Militärbehörden als Ausfluß strikter amtlicher Pflichterfüllung wie nicht minder schönsten Humanitätsgefühles aufzuzeigen.

Bevor wir jedoch an die Reproduktion der amtlichen Berichte und Verfügungen schreiten, wollen wir hier die seismischen Aufzeichnungen des Dr. Gratiani und bei Baratta[3] in chronikaler Kürze skizzieren.

Nachdem am 28. November um 8 Uhr in Pordenone und Fiume ein Stoß verspürt worden, dem am selben Tage 11 Uhr ein weit heftigerer folgte und auch an den folgenden Tagen die Erde in Zwischenräumen leicht bebte, trat am 17. Dezember — nach morgens 24½ Uhr vorausgegangener leichter Ankündigung — abends 5 Uhr die Katastrophe mit fünf heftigen Stößen ein, welche viele Gebäude bersten machten (che fecero screpolare molte case). Durch 40 Tage, vom 17. Dezember an gerechnet, bebte die Erde Tag und Nacht, wenn auch mit Unterbrechungen, sagt Gratiani, und ein Bericht des kommandierenden Generals in Graz vom Februar 1751 spricht von dem «anoch fürdauernden Erdbeben». Die weiteren Aufzeichnungen Gratianis sprechen von schwächeren und selteneren Beben im Sommer 1751, denen am 10. August ein stärkerer Stoß folgte. Beim selben Beobachter finden sich dann noch Erschütterungen aus den Jahren 1752, 1753 und 1754 (alle in Fiume wahrgenommen) verzeichnet.

---

[1] Den Wortlaut der Inschrift haben wir in dieser Zeitschrift «Erdbebenwarte» I. Jahrg., pag. 5 in dem Artikel «Erdbeben-Gedenktage» von R. Hoernes zum Abdrucke gebracht. Anm. d. Herausgebers.

[2] De usu mercury etc. observatio XI. (als Einleitung: Geschichte des Erdbebens von Fiume) Viennae 1755; die Schilderung des Erdbebens in deutscher Übersetzung in Professor und Musealkustos Alfons Müllners Zeitschrift «Argo» 1895, Nr. 8, wo auch die Steinschrift des Stadttorturmes kopiert wiedergegeben ist.

[3] I Terremoti d'Italia, Torino 1901, pag. 238 (nach A. Tomasi I Terremoti del Friuli, Roma 1888, pag. 198).

Die Katastrophe vom 17. Dezember, die Fiume in so großen Schrecken versetzt, hatte kaum stattgefunden, und wir sehen seitens der k. k. Repräsentation und Kammer in Laibach, der damals als Präses Johann Seifried Graf Herberstein vorstand und deren Gremium die Räte: Jobst Weikhard Anton Graf Barbo, Franz Heinrich Freiherr von Raigersfeld, Heinrich Graf Auersperg, Johann Andree Uhrys (zugleich Feldkriegskommissär) und Johann Josef von Hofmann bildeten, an den Viertelhauptmann von Fiume de Denaro bereits unterm 19. Dezember den Erlaß gerichtet, daß derselbe in Betreff deren noch immer fürwehrenden Erdbübnen zu Fiume zu Unterbringung des Militärs ein oder mehrere Baraquen errichten lasse, auch solle er wegen Anschaffung eines Verlags zur Erbauung derselben Bericht erstatten.»[1]

Dieser Erlaß war eine Folge des vom Militärkommandanten von Fiume Oberstleutnant von Thun an den Militärkommandanten zu Laibach FML. de Fin gerichteten Schreibens vom 18. Dezember, das uns in einer Kopie im k. u. k. Kriegsarchive zu Wien vorliegt. Dieses nach mehrfacher Richtung hochinteressante Schreiben lautet:

Copia Schreibens des Herrn Obrist. Lieut. von Thunn dermahligen Commandanten der Stadt Fiume.

«Wan ich das alhier jämmerlich anzusehende Elend mit Bluth statt den Dinten entwerfen wolte, wäre ich nicht im stande selbiges sattsam zu beschreiben, massen *anjetzo fast kein viertel Stund frey ist, daß nicht die allerkeftigsten Stöß erfolgen,* so der ganzen Stadt einen ohnvermeidlichen Untergang androhen, dan *gestern Abend* sind *verschiedene Personen erschlagen, viele Häuser eingeschlagen,* die *mehreste zerspalten* und *zersehriekt* seyn. Die *Wachtstuben* ist *eingefallen,* das *Schloß* selbsten entsetzlich *aller Orten* gesprungen, wie auch das *Unterthor* und *Bastion St. Hieronimo,* alles was nicht Nagelfest ist, wird in Sicherheit gebracht und *ist kein Kind, so in der Stadt verbleibt.* Nur *allein den armen Soldaten wil man,* weiß nit ex quo capite *zumuthen,* daß sie *in denen gestern zusammengefallenen Cassarnen* bleiben sollen, da dann schon zweyen bey der Retirade (Auszug aus der Kaserne) die Wand auf den Rukhen gefallen und sie beynahe gar unter der Last erdrukhet worden. Dieses hat man *aus denen gestern morgens geschehenen harten Stößen gar leicht schließen können, daß gegen Abend noch stärkere erfolgen würden.* Zu dem Ende ich dan die Herrn *Richter* (Stadtrichter) nicht nur höflich, sondern *umb Gottes willen* haben *bitten lassen,* doch zu trachten, die *armen Leuthe*[2] *unterzubringen,* sie sollten bedenkhen, sie gehörten Ihro Majestät und kosteten so viel, sie sollten *Brether hergeben* lassen, daß man sie nur auf die Mauern legen könnte, umb den armen Mann zu bedekhen, allein sie entschuldigten sich, sie hätten keinen Platz, da man doch weiß, daß sie vor zwei Tagen *frembden Kaufleuthen* eine *Paraque* vor (für) tägliche Zalung 2 Groschen abgestanden, übrigens Brether wären sie nicht gehalten anzuschaffen, daß müßten Ihre Majestät zahlen, weilen diese onera extraordinaria wären und könnte ich dessentwegen an meine Instanz gehen, sie hätten genug vor sich zu sorgen, daß sie ihre Köpfe darvon brächten, geschweige noch viele vor andere zu sorgen; mir fiel darauf ein, daß der *Herr von Denaro die zwei zu Porto Re gelegene Gezelte zu sich genohmen hätte so groß genug seynd vor 2 Compagnien, zu diesen schickte ich auch ohnverzüglich,* umb gemäß meiner Schuldigkeith kein Mittl ohnversucht zu lassen und *ließ ihn darum bitten, allein dieser hatte keine Ordre,* ohne welche er nichts von sich geben dörffe, sie wären ohnedem sehr zerrissen und *legen in dem Thurm,* worin er sich *umb 100 Species Duggaten daß Gewissen nicht machen* wollte, *einen Mann dahin* zur Abholung *zu schicken, weil man fürchten müßte, der ganze Thurm fiele ein,* also haben die *armen Leuthe* sowol als *ich* und *alle Hrn. Officiers* hinterm Schloß *unter den blauen Himmel, Wind und Regen ausgesetzet campiren müssen,* so im Ellend, so (daß es) steinharte Herzen erweichen muß. Deswegen bitte ich Euer Excellenz unterthänigst, die hohe Gnade zu haben und sich des bedrängten Militaris anzunehmen und gnädigst zu verschaffen,

[1] Registratur der k. k. Landesregierung in Laibach: Repräsentations- und Kammer-Registraturs-Hauptbuch de anno 1750, fol. 156/6 Nr. 27.

[2] Die Soldaten.

daß (Bretter) oder die Zelter verabfolget werden oder *wegen Veranstaltung eines Paraquen-Baues* schleunige Ordre ergehen möge den sonsten die Leuthe (nicht) bestehen können, und *kombt der liebe Gott nicht bald zu Hilfe, so förchte ich, daß es um Fiume übl aussehen werde.*

Fiume den 18 Xbris 1750.

P. S. Eben fallt der Thurm in Schloß ein[1] und muß ich sonst schauen, *wie ich ihn* ferner *abtragen lasse, daß er nicht das ganze Schloß zusammenschlage, alle Geistliche, sogar die Nonnen* haben ihre Klöster verlassen und in die Vorstadt sich retiriert».[2]

In dieser Darstellung des Militärkommandanten von Fiume ist also des Einsturzes des Stadtturmes von Fiume ausdrücklich und im besonderen Erwähnung getan, worüber der umständliche Bericht des Dr. Gratiani schweigt, während, wie vorher erwähnt, die monumentale Steininschrift auf dem Stadttore zu Fiume davon im «Lapidarstil» erzählt.

Das Schreiben des Oberstleutnants von Thun gab sein unmittelbarer Vorgesetzter FML. de Fin in Laibach weiter an den General-Feldmarschall-Leutnant Freiherrn von Kheull in Graz.

Das Begleitschreiben zu dieser Weitergabe, das uns gleichfalls in einer Kopie im k. u. k. Kriegsarchive zu Wien vorliegt, hat nachstehenden Wortlaut:

Copia.

P. P.

Den so kläglichen als höchst bedauernswürdigen Zufahl der Stadt Fiume wird mein insonders hochgeehrtester Herr Camerad aus den in Copia anliegenden Schreiben des Hrn. Obrist. Lieut. von Thunn mit mehrern ersehen. Da nun dieses so große Unglückh, das gesambte Publicum mit betrifft, folglich ein jeder vor sich höchst zu sorgen haben wirdet, als *habe mit letzterer Post* hierwegen erwehnten *Hrn. Obristlieut. und Commandanten der Stadt Fiume die Ordre zugestellet,* daß weiter *dem Hrn. von Denaro* oder dessen Substituten *von einer hochlöblichen kays. königl. Landesrepräsentation intimiert worden, dem Militari zur Aufrichtung einer Paraquen die benöthigte Brether zu verschaffen, jedoch er Hr. Obrist Lieutenant* ebenfalls seinerseits *mit Beyhilf des Militaris* erstgedachte *Paraquen möchte errichten lassen.*

Zumahlen nun wegen des beschehenen *Ruin der Stadt Fiume* hauptsächlich darauf ankommt daß *dem Orth beide Compagnien unterzubringen nicht wohl wird zugemuthet* werden können, als *erachtet nöthig zu seyn, die diesföhlige Anzeige anher hoffe einzuberichten,* gleichwie nun schon vor einiger Zeith von Herrn Feldkriegscomissario von Mühlburg mir beygebracht wurde, wie das Hr. Graff v. *Hamilton* Excellenz *zu Triest 6 Compagnien ganz wohl unterzubringen wüßte,* so *kunte am fueglichsten eine derselben Compagnien* (aus Fiume) *aldorten bequartiert werden,* inmittels zweifle ich nicht, daß da wür hiesiger Lande einiger Tagen ziemlich guete Witterung haben, auch die 2. Colonne des Löbl. Forgatsch'schen Regiments der ersteren unter guetten Wind von Triest nachgefolget seyn werde, welches mit heutiger Post zu vernehmen verhoffe. Die Compagnien so zu Görtz und Gradisca gelegenen von dem löbl. Molkischen (Moltkeschen)[3] Regiment ist unterm 17 Currentis alhier[4] eingerukht etc. *P. de Fin* m. p. FML. — An Mich General-Feldmarschall-Lieutenant Freyherrn von *Keuhl.*[5]

Nach Einlangen des vorstehenden Berichtes des Laibacher Militärkommandanten richtete nun General-Feldmarschall-Leutnant Baron Kheull in Graz unterm

---

[1] Der Turm wurde 1753 auf Kosten des Magistrates von Fiume wieder aufgebaut und neuerdings durch die Gemeindeverwaltung und die Bevölkerung von Fiume unter dem Gouverneur und Stadthauptmann Josef von Klobusitzky und den Stadtrichtern Emanuel Gergolich und Anton Gauß 1801 restauriert. (Steintafel am Turme.) — [2] Mit dem im k. u. k. Kriegsarchiv unter der archivalischen Bezeichnung H. K. R. Exp. 1751 Jän. 231 erliegenden Akte wörtlich gleichlautend. Wien, am 21. Februar 1903. K. u. k. Kriegs-Archivs-Direktion: Woinovich, GM. — [3] 1737—1780 Inhaber FM. Philipp Ludwig Freih. v. Moltke. Das Regiment (Nr. 13) wurde 1809 aufgelöst; das heutige Regiment Nr. 13 FM. Graf Starhemberg hat diesen Namen für immerwährende Zeiten zu führen. — [4] In Laibach. — [5] Mit dem im k. u. k. Kriegsarchive unter der archivalischen Bezeichnung H. K. R. Exp. 1751 Jän. 231 erliegenden Akte wörtlich gleichlautend. Wien, am 21. Februar 1903. K. u. k. Kriegs-Archivs-Direktion: Woinovich, GM.

24. Dezember 1750 die im k. u. k. Kriegsarchive zu Wien bewahrte, an Ihre k. u. k. Apostol. Majestät die Kaiserin und Königin Maria Theresia gerichtete alleruntertänigste Vorstellung des folgenden Inhaltes:

Allerdurchlauchtigste, Allergroßmächtigste römische Kaiserin, in Germanien zu Hungarn und Böheimb Königin, Erzherzogin zu Oesterreich, Allergnädigste Frau Frau

Euer kays. königl. Majestät geruhen Allergnädigst aus der Copeylichen Anlage und derselben sub allegato des mehrern alleruntertänigst sich vortragen zu lassen, *in was betrübte Umstände die Stadt Fiume dieser Tagen* durch ein alda sich ereignet und den 18 hujus lauth des sub allegando beykommenden, von dem zu gedachten Fiume bestelten Commendanten Obristleuth. von Thunn *an den in Crain angestelten* Gral (General) Feldmarschall-Leuth. *Freyherrn de Fin* erlassenen Rapports *annoch fürgedauert entsetzliches Erdbeben* versetzet worden seyn, also zwar: daß sie dermahlen noch *nicht fürsehen können* hätten, *wann und wie dieser fatale Zuefahl* annoch sein Ende nehmen möchte?

Nun *beklaget sich* zwar berührter Obristleuth. von *Thunn über die Richter* von Fiume, daß diese vor die Bequartirung der Miliz alda nicht sorgen wolten, der Feldmarschall Leuth. Baron de *Fin aber schreibet* mir *mit Einverständnis der in Crain aufgestelten Repräsentation und Cammer* die Veranstaltung gemacht zu haben, daß denen zu Fiume dermahlen delogirt und aus ihren Casernen vertriebenen beiden Compagnien *bretterne Paraquen* gebaut werden würden. *Ich finde* hingegen meines Orths *des Obrist. Leuth. von Thunn* wider die Stadt anführende *Beschwerde umbsoweniger fundirt*, als die *Bürgerschaft* seiner eigenen Erzehlung zufolge selbsten *genug mit sich thuen* mithin umbsoweniger Gelegenheit hat, vor (für) der Miliz ihr Unterkommen zu sorgen *dahero wohl besser gewesen wäre*, wann diesberührter Obristleuth. von *Thunn* sich beygehen lassen hätte, wegen der alda vorhandenen *Artillerie nur etwa einen Officier* mit 30 Mann in *Fiume zurückzubehalten* (für welche er bald ein Unterkommen in der Vorstadt gefunden haben würde) die übrige Mannschaft aber in die Nachbarschaft nacher Castua oder Porto Ree (wo ohnehin schon Casernen seynd) oder auch auf Buccari a proportione, daß *ein oder andern Orths nicht eben dergleichen Unglücke zu vermerken gewesen*, abmarschiren zu lassen, aus welch nemblichen Bewegursachen auch ich mich quoad secundum verleithet sehe, dem Feldmarschall Leuth. de Fin unter einstens in Rückantworth mitzugeben, *daß weillen doch die Bretter Paraquen bei jetziger rauhen Wintersaison nicht verträglich genug seyn können, den armen gemeinen Mann in die Länge sambt den Officiers vor der Kälte zu verwahren, er mit vorberührt in Crain allergnädigst angeordneter Repräsentation und Cammer die ohnverweilte Verfügung vorkeren* sollte, *indessen* erst allergehorsamst gemeltermassen *ein Commando in Loco zu Fiume verbleiben*. Die *übrige Mannschaft* aber nach Befund deren Umständen inmittels auf Castua, Porto Rée oder Buccari *insolange verlegen zu machen bis das Übel des Erdbebens vollständig nachgelassen habe* und man *verläßlich sehen* möge, *was alßdan für eine Garnison noch in Fiume* erhalten und *einquartiert werden könne?* folglichen *ob es angehe?* nach wie vor *alle beede oder nur eine* Compagnie des Wenzel *Wallisischen Regimentes*[1] *alda zu lassen?* in welch letzteren Fahl mit denen gar leichtlich die abhelfliche Maße zu treffen wäre, daß die zweite Compagnie annoch zu den übrigen dreyen und zwar umbsomehr nacher *Triest* abgeschicket würde, alß lauth des Feldmarschall-Leuth. Freiherrn de Fin's eigenen dermahlen widerholten Bericht der aldorthen das Militär Commando zugleich aufhabende Graf von Hamilton selbsten angezeiget, daß in Triest vor 6 Compagnien die hinlängliche Quartier jederzeit vorfindig seyen.

Welches Euer kays. königl. Maj. gegenwärtig alleruntertänigst melden, jedannoch aber, da Allerhöchstdieselbe hierinfahls einig anderweithe Disposition zu machen Allergnädigst geruhen wollen, solche zu meiner fehrnere Nachachtung in aller Unterthänigkeit gewärtigen solle, womit zu Allerhöchsten kays. königl. Hulden auch alleruntertänigst allergehorsambst empfehle und ersterbe

Euer kais. königl. Majestät

Gräz den 24. Xbris 1750. Allerunterthenigst allergehorsambste Vasal

Carl Gustaph v. Keuhll m. p.

F. M. Lieut.[2]

---

[1] Errichtet 1629. In den Jahren 1739—1774 Inhaber FM. Franz Wenzel Graf Wallis. — Heute k. u. k. Infanterieregiment Johann Georg Prinz von Sachsen.

[2] Mit dem im k. u. k. Kriegsarchiv unter der archivalischen Bezeichnung H. K. R. Exp. 1751 Jän. 231 erliegenden Akte wörtlich gleichlautend. Wien am 21. Februar 1903. K. u. k. Kriegs-Archivs-Direktion: Woinovich, GM.

Tagsvorher, am 23. Dezember, erging von der k. k. Repräsentation und Kammer in Laibach an den mehrerwähnten Viertelhauptmann zu Fiume de Denaro der Auftrag, daß er «von denen noch immer fürwehrenden Erdbeben eine umständliche Relation anhero (nach Laibach) erstatten solle»[1] und wenige Tage später (am 26. Dezember) erstattet dieselbe Regierungsbehörde für Krain einen Bericht nach Hof, «daß die dermahlen zu Fiume bequartirten zwei Wenzel Wallisischen Compagnien wegen der durch die Erdbeben ohnbewohnbar gemachten Stadt allenfalls dislocirt werden dörfften».[2]

Die k. k Repräsentation und Kammer in Laibach, die wir auf das eifrigste bemüht sehen, der durch die Katastrophe so arg geschädigten Bevölkerung von Fiume hilfreich beizustehen, richtet dann gleich in den ersten Tagen des neuen Jahres 1751 (am 9. Jänner) an Josef Anton de Zanchi, k. k. Richter zu Fiume, als substituierten «Politischen Repräsentanten» einen Erlaß, woraus u. a. hervorgeht, «daß die Banco-Deputation angewiesen worden sei, aus dem Holztazamt den armen Leuten zur Erbauung einiger Baraquen einige Bretter auf Borg hinauszugeben», ferner, «daß weitere Untersuchungen dieser ruinirten Stadt gepflogen werden sollen» sowie «daß ein Vorschlag gemacht werden möge, wie dieser Stadt wieder aufzuhelfen sei»; auch wird aber darin schon «von Abbrechung der Baraquen» gesprochen (jedenfalls handelte es sich da um in der ersten Eile hergestellte provisorische Baraken).[3]

Wie aus dem Protokoll des k. k. Hofkriegsrates zu Wien vom Jahre 1751[4] erhellt, machte General FML. Keuhl in Graz an Ihre k. k. Majestät im Februar des genannten Jahres die Vorstellung «wegen des zu Fiume annoch fürdauernden Erdbebens und starken Regens» und daß ohne kaiserlichen Befehl die Repräsentation in Krain «eine Delogirung der in denen zu Fiume aus Brettern noch nicht gänzlich zu Stande gebrachten Baraquen befindlichen zwei Compagnien» nicht vornehmen wolle.

Die diesbezügliche unmittelbare Entscheidung von Allerhöchster Stelle wurde alsbald getroffen, denn schon noch im Februar berichtet Obrist Materny, Kommandant des Wenzel Wallisischen Regiments, an den Hofkriegsrat, «daß von denen zu Fiume gewesten zwei Regimentscompagnien eine nacher Triest und die andere nach Vippach (Wippach) in Crain verlegt worden seien».[5]

Seitens der k. k. Repräsentation und Kammer in Krain wurde in weiterer Fortsetzung der Hilfsaktion für Fiume dem Viertelhauptmann de Denaro unterm 22. März 1751 aufgetragen, «daß er bei Untersuchung des alda durch das Erdbeben zugefügten Schadens auf das aldasige Kapuziner Kloster, Kirche und Zugehörde reflectiren und dießfalls seinen Bericht erstatten solle[6], und während dieselbe Regierungsbehörde das Gesuch des Freiherrn von Brigido wegen erbetener Beisteuer zur Wiedererbauung seines Schlosses Mahrenfels in Istrien, das durch das Erdbeben zerfallen war, abschlägig beschied[7], hat sie das

[1] Registratur der k. k. Landesregierung in Laibach, Repräsentation und Kammer-Registratur-Hauptbuch de Anno 1750, Fol. 157/a Nr. 30. — [2] Ebenda Fol. 159/a Nr. 40. — [3] Ebenda Hauptbuch de Anno 1751, Fol. 24/a Nr. 92. — [4] K. u. k. Kriegsarchiv Prot. 1751, Expedit Fol. 78 (Febr.) — [5] Ebenda Expedit Fol. 162 (Febr.) — [6] Registratur der k. k. Landesregierung Hauptbuch de 1751 Fol. 54/a Nr. 36. — [7] Ebenda Hauptbuch de 1751, Fol. 94/a Nr. 33.

Ansuchen der Gemeinde von Clana um Beihilfe zu ihrer vom selben Erdbeben ruinierten Kirche nach Hof weiter gegeben.[1]

Vom Hofe langt unterm 17. August 1751 die kais. Resolution in Laibach ein, «daß respectü des Erdbebens zu Fiume der Hauptbericht (über alle getroffenen Maßnamen) erstattet werden solle».[2]

Im Oktober 1751 verzeichnet das Protokoll des k. k. Hofkriegsrates, «General Keuhl habe dem Generalen de Fin (in Laibach) mitgegeben (die Ordre gegeben), die zu Fiume bisher gestandenen 40 Moltke'schen Commandirten durch (solche vom Regiment) Wenzel Wallis ablösen zu lassen und sey von demselben (de Fin) auch dißfalls bereits die Veranstaltung gemacht unter Einem aber sey remonstrirt worden, wie nöthig es sey, das Castell zu Fiume oder wenigstens die durch das fortgesetzte Erdbeben ruinirte für die Miliz gehörige Baraquen repariren zu lassen umb der aldort stehenden Miliz diesen Winter das nöthige Unterkommen zu verschaffen.»[3]

Zum Barackenbau für das k. k. Militär in Fiume waren von Matthias Knezovich in Fiume Segel geliefert worden und wurde er mit seinem Geldanspruch in der Höhe von 250 fl. «an das Commissariat» (Feldkriegskommissariat) gewiesen[4]; der Commercianten-Compagnie in Triest wurde seitens des Hofkriegsrates «zum Behufe einiger in Fiume anzulegender Manufacturen» gestattet «eine notable Anzahl Stammholzes in denen zu dem Carlstädter Generalat gehörigen Zengger Waldungen schlagen und hinwegführen zu dürfen»[5]

Der politischen Behörde zu Fiume (dem «Publicum») wurde durch die k. k. Repräsentation und Kammer unterm 11. Jänner 1752 in Angelegenheit der Hilfsaktion die «Kaiserliche Resolution» «intimirt», daß dieser durch das Erdbeben verunglückten Stadt die derzeit von der Victoria Zandonatti genossene Gnadengab per 4000 fl zu etwelcher Aushelfung auf 4 Jahr lang mit jährlicher Auszalung von 1000 fl. verwilligt werde; es wäre Ihre Majestät auch geneigt Ihrer Stadt den angezeigten Ueberschuß von der Nova Imposta per 393 fl. 24 kr. auf 6 Jahre zu überlassen, es solle aber vorher berichtet werden, wohin diese Überschüße bisher abgereicht worden, hingegen könnte in die Aufhebung oder Herabsetzung des Holztazes nicht gewilligt, wol aber zur Errichtung der Baumwoll Spinnerei dann gestreiften Leinwand- und Zwilch-Fabriken aller Vorschub geleistet werden![6]

---

[1] Ebenda Fol. 17/a Nr. 65. — [2] Ebenda Fol. 110/b Nr. 12. — [3] K. u. k. Kriegsarchiv-Prot. 1751, Expedit Fol. 1639. — [4] Ebenda Reg. Fol. 857 (Mai). — [5] Ebenda Reg. Fol. 617 (April). — [6] K. k. Landesregierung in Laibach Reg. Hauptbuch 1752, Fol. 8/6 Nr. 31.

Monatsbericht für März 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 19. April verzeichnete das Horizontalpendel ein sehr langandauerndes Fernbeben (Mexiko und Guatemala). Beginn 3 h 37 m 39 s, Max. (2·5 mm) um 4 h 9 m 9 s und endete um 4 h 50 m 40 s.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

3 h 37 m 5 s Beginn einer schwachen Zitterbewegung.
3 h 46 m 45 s Beginn der ersten Gruppe.
3 h 47 m 25 s Maximalausschlag von 2 mm.
3 h 49 m 39 s Ende der ersten Gruppe.
4 h 5 m 15 s Beginn der zweiten Gruppe.
4 h 13 m 49 s Maximalausschlag von 2·5 mm.
4 h 19 m 35 s Ende der zweiten Gruppe.
4 h 29 m 27 s Ende der Zitterbewegung.

NS.-Komponente:

3 h 37 m 5 s Beginn der Zitterbewegung.
3 h 47 m 45 s Beginn der ersten Gruppe.
3 h 48 m 27 s Maximalausschlag von 1·5 mm.
3 h 49 m 39 s Ende der ersten Gruppe.
4 h 5 m 35 s Beginn der zweiten Gruppe.
4 h 10 m 9 s Maximalausschlag von 2·5 mm.
4 h 11 m 14 s Ende der zweiten Gruppe.
4 h 29 m 4 s Ende der Zitterbewegung.

Am 26. April verzeichneten die Apparate ein Fernbeben (Dalmatien, Sinj und Knin).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:	NS.-Komponente:
9h 22m 32s Beginn.	9h 22m 37s Beginn.
9h 23m 40s Maximalausschl. (6·5 mm).	9h 23m 17s Maximalausschlag (6 mm).
9h 26m Ende der Bewegung.	9h 27m Ende der Bewegung.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10).

OW.-Komponente:	NS.-Komponente:
9h 22m 35s Beginn.	9h 22m 40s Beginn.
9h 23m 42s Maximalausschl. (0·5 mm).	9h 23m 45s Maximalausschl. (1·5 mm).
9h 28m Ende.	9h 28m Ende.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. März. Fernbeben, registriert in Shide (Newport, Isle of Wight, England) 2 h 9 m 24 s bis 2 h 34 m, Max. 2 h 11 m 30 s; Kew (National Physical Laboratory) 2 h 9 m 12 s bis 2 h 23 m; Bidston (Liverpool Observatory) 2 h 5 m bis 2 h 14 m, Max. 2 h 9 m 18 s; Edinburgh (Royal Observatory) 1 h 50 m bis 2 h 46 m, Max. 2 h 8 m 30 s; Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation) 1 h 24 m 5 s bis 3 h 30 m, Max. 1 h 56 m 40 s bis 2 h 10 m 7 s; Straßburg (Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung) Zeit?**; San Fernando (Spanien, Instituto y Observatorio de Marina) 2 h 8 m 24 s bis 2 h 39 m 42 s, Max. 2 h 20 m 24 s; Kalkutta (Alipore Observatory) 1 h 24 m 42 s bis 1 h 56 m 13 s, Max. 1 h 35 m 22 s; Bombay (Gouvernment Observatory) 1 h 21 m 54 s bis 2 h 5 m 24 s, Max. 1 h 44 m 48 s; Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) 1 h 23 m 12 s bis 1 h 53 m, Max. 1 h 35 m 24 s; Christchurch (New Zealand, Magnetic Observatory) 1 h 34 m 36 s, Max. 2 h 5 m 12 s; Irkutsk 19 h 8 m 3 s bis 19 h 33 m 9 s, Max. 18 h 32 m 6 s.

2. » Aufzeichnungen in Hamburg 2 h 33 m 27 s bis 3 h 15 m; Batavia 2 h 13 m 36 s bis 2 h 17 m, Max. 2 h 14 m 30 s; Irkutsk 18 h 31 m 3 s bis 18 h 42 m 4 s, Max. 18 h 32 m 3 s.

3. » Aufzeichnungen in Batavia 6 h 11 m 6 s bis 6 h 16 m, Max. 6 h 12 m 42 s; Christchurch 11 h 51 m 42 s, Max. 12 h 0 m 24 s; Perth (West-Australien) 12 h 10 m bis 13 h, Max. 12 h 15 m; Hamburg 12 h 3 m 4 s bis 13 h; Irkutsk 18 h 37 m 3 s bis 18 h 42 m 4 s, Max. 18 h 32 m 3 s.

4. » Aufzeichnungen in Hamburg 4 h 47 m 27 s bis 6 h und 8 h 39 m 17 s bis 9 h; Bidston 18 h 14 m 18 s bis 18 h 20 m, Max. 18 h 16 m; Abbassia (Observatory, Ägypten) 13 h 4 m 18 s bis 14 h 18 m, Max. 12 h 7 m 48 s; 17 h 49 m bis 18 h 3 m, Max. 17 h 58 m; 22 h 1 m bis 22 h 35 m, Max. 22 h 9 m 30 s.

5. » Aufzeichnungen in Florenz (Osservatorio Ximeniano) 3 h 37 m 43 s; 8 h 6 m 36 s und 10 h 51 m; Hamburg 8 h 11 m 34 s bis 8 h 42 m;

---

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg, Straßburg und Lemberg das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Budapest ein Horizontal-Schwerpendel nach Grablovitz-Omori, in Laibach und Pola der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Irkutsk, Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Toronto, Viktoria, San Fernando, Kairo, Cape of Good Hope, Kalkutta, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Baltimore, Trinidad, Perth, Wellington, Christchurch, Honolulu das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

** Die Hauptinstrumente der Station Straßburg mußten laut Monatsbericht derselben aus unabweislichen Gründen in den Monaten Februar und März außer Tätigkeit gesetzt werden.

Straßburg 8 h 7 m 0 s; Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) 8 h 7 m 12 s bis 8 h 9 m 30 s, Max. 8 h 7 m 58 s; Irkutsk 13 h 21 m 9 s bis 15 h 58 m 7 s, Max. 14 h 48 m 9 s.

Fernbeben, registriert in Shide 20 h 6 m 21 s bis 21 h 36 m, Max. 20 h 26 m 42 s; Kew 20 h 26 m 12 s bis 21 h 36 m; Bidston 20 h 16 m bis 21 h 7 m, Max. 20 h 27 m; 20 h 51 m bis 21 h 36 m, Max. 20 h 59 m; Edinburgh 20 h 25 m bis 22 h 8 m, Max. 20 h 59 m 30 s; Hamburg 20 h 14 m 4 s bis 22 h, Max. 20 h 25 m 40 s und 20 h 40 m 16 s; Straßburg (Zeit?); Budapest (Erdbebenwarte) 20 h 29 m bis 21 h 22 m 42 s, Max. 21 h 5 m 6 s; Florenz (Osservatorio Ximeniano) 20 h 8 m 21 s; (Osservatorio di Quarto Castello) 20 h 50 m und 21 h 1 m; Padua H. K. B. 8 h 6 m 54 s, Max. 8 h 7 m 31 s (10·5 mm), E. 8 h 16 m; V. K. B. 8 h 6 m 52 s, Max. 8 h 7 m 35 s (15·7 mm), E. 8 h 11 m 15 s; B. 20 h 18 m 22 s, Max. 20 h 25 m 25 s (3·4 mm), E. 20 h 38 m; San Fernando 20 h 11 m 48 s bis 21 h 44 m 48 s, Max. 20 h 50 m 25 s; Abbassia 20 h 42 m bis 20 h 59 m 30 s, Max. 20 h 4 m 3 s; Cape of Good Hope (Royal Observatory) 20 h 13 m bis 22 h 18 m, Max. 20 h 42 m 18 s; Alipore 21 h 23 m 5 s bis 22 h 11 m 54 s, Max. 21 h 41 m 42 s; Bombay 20 h 20 m 42 s bis 22 h 23 m 6 s, Max. 21 h 25 m 48 s; Batavia 20 h 25 m 42 s bis 22 h 18 m, Max. 21 h 51 m 42 s; Baltimore (Johns Hopkins University, Md., U. S. A.) 20 h 18 m 36 s bis 21 h 46 m 24 s, Max. 20 h 39 m 24 s; St. Clair (Trinidad, B. W. J., Botanical Department) 20 h 16 m bis 21 h 18 m, Max. 20 h 24 m; Perth 20 h 41 m bis 22 h 31 m, Max. 21 h 22 m; Wellington (Neu-Seeland) 20 h 24 m 12 s bis 1 h 30 m; Max. 20 h 54 m 30 s; Christchurch 20 h 31 m 12 s bis 20 h 57 m 12 s, Max. 20 h 47 m 36 s; Toronto (Canada, Meteorological Observatory) 20 h 21 m bis 21 h 50 m, Max. 20 h 21 m 18 s; Victoria (British Columbia) 20 h 13 m 12 s bis 21 h 50 m 12 s, Max. 20 h 53 m.

Aufzeichnungen in Bidston 23 h 54 m; Hamburg 23 h 48 m 55 s bis 1 h, Max. 23 h 55 m 58 s, 0 h 41 m 44 s und 0 h 40 m 8 s; Straßburg (Zeit?).

6. März. Aufzeichnungen in Hamburg 12 h 36 m 24 s bis 13 h 20 m; Shide 20 h; Kodaikanal 20 h 43 m; Padua H. K. B. 0 h 31 m, Max. 0 h 35 m 14 s (4·3 mm), E. 0 h 43 m; V. K. B. 0 h 31 m, E. 0 h 34 m 2 s.

7. » Aufzeichnungen in Hamburg 20 h 4 m 26 s bis 21 h 30 m, Max. 20 h 15 m 51 s und 20 h 17 m 27 s; Florenz (O. X.) 0 h 35 m und 13 h 30 m.

8. » Aufzeichnungen in Alipore 1 h 26 m 3 s bis 1 h 38 m 46 s, Max. 1 h 32 m 9 s; Hamburg 11 h 13 m 19 s bis 12 h; Max. 11 h 30 m 8 s

9. » Fernbeben, registriert in Shide 8 h 50 m 6 s bis 9 h 15 m; Kew 8 h 54 m 12 s bis 9 h 10 m; Bidston 8 h 54 m bis 9 h 17 m, Max. 9 h 6 m; Edinburgh 9 h 5 m bis 9 h 13 m; Hamburg 8 h 49 m 10 s bis

10 h, Max. 9 h o m 30 s und 9 h 15 m 25 s; Straßburg (Zeit?); Laibach; Irkutsk 2 h 1 m 6 s bis 2 h 35 m 6 s, Max. 2 h 21 m 2 s; Budapest 8 h 52 m 15 s bis 9 h 1 m, Max. 8 h 53 m 10 s; Florenz (O. X.) 8 h 44 m bis 9 h 30 m; (O. d. Qu. C.) 8 h 48 m 32 s bis 9 h 2 m; Irkutsk 23 h 21 m 7 s bis 23 h 47 m 6 s, Max. 23 h 41 m 0 s; Padua H.K.B. 8 h 48 m 29 s, Max. 8 h 49 m 22 s (2·5 mm), E. 8 h 52 m 46 s; V.K.B. 8 h 48 m 41 s, Max. 8 h 48 m 45 s (0·3 mm), E. 8 h 54 m 2 s.

Aufzeichnungen in Florenz (O. X) 6 h 12 m; Batavia 21 h 3 m 12 s bis 21 h 23 m, Max. 21 h 7 m 54 s.

10. März. Aufzeichnungen in Bidston 6 h 10 m; 12 h 18 m, Max. 13 h 10 m; Hamburg 5 h 25 m 21 s bis 7 h; 12 h 7 m 6 s bis 12 h 50 m; Florenz (O. X.) 15 h 64 m bis 16 h 19 m; Giaccherino 5 h 30 m; Cape of Good Hope 5 h 27 m 18 s bis 5 h 38 m, Max. 5 h 29 m 30 s; Batavia 0 h 18 m 36 s bis 0 h 21 m, Max. 0 h 18 m 48 s; Christchurch 5 h 37 m 48 s, Max. 5 h 53 m 48 s; Irkutsk 23 h 21 m 7 s bis 23 h 47 m 6 s, Max. 23 h 41 m; 4 h 32 m 5 s bis 4 h 41 m, Max. 4 h 34 m 1 s.

11. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 13 h 21 m 40 s; (O. d. Qu. C.) 13 h 23 m 10 s und 20 h 12 m 17 s bis 20 h 20 m 31 s; Bidston 21 h 0 m (Max.); Hamburg 20 h 13 m 17 s bis 21 h 10 m; Padua H. K. B. 13 m 23 m 18 s, Max. 13 h 23 m 59 s (0·6 mm), E. 13 h 24 m 23 s; V.K.B. 13 h 23 m 20 s, Max. 13 h 24 m 13 s (0·8 mm), E. 13 h 26 m; H.K.B. 20 h 13 m 1 s, Max. 20 h 13 m 9 s (5·5 mm), E. 20 h 18·5 m; V.K.B. 20 h 13 m, Max. 20 h 13 m 14 s (1 mm), E. 20 h 18 m; Toronto 20 h 8 m 24 s bis 20 h 10 m 42 s.

12. » Aufzeichnungen in Bidston 10 h 4 m (Max.); Edinburgh 10 h 3 m bis 10 h 8 m; Hamburg 10 h 1 m 19 s bis 11 h 15 m, Max. 10 h 3 m 20 s; Straßburg (Zeit?); Florenz (O. X.) 10 h 3 m 31 s.

Aufzeichnungen in Alipore 7 h 55 m 22 s bis 9 h 26 m 54 s, Max. 8 h 30 m 27 s; Hamburg 20 h 49 m bis 21 h 15 m.

Fernbeben, registriert in Shide 16 h 40 m 42 s bis 17 h 20 m; Kew 16 h 44 m 30 s bis 17 h 4 m; Hamburg 16 h 23 m 50 s bis 18 h, Max. 16 h 51 m 33 s; Straßburg (Zeit?); Florenz (O. d. Qu. C.) 16 h 24 m 28 s; Padua H. K. B. 16 h 24 m 28 s, Max. 16 h 24 m 43 s (5 mm), E. 16 h 39 m; V. K. B. 16 h 24 m 24 s, Max. 16 h 25 m 40 s (0·8 mm), E. 16 h 27 m 15 s; San Fernando 16 h 55 m 24 s bis 18 h 37 m 24 s, Max. 17 h 42 m 24 s; Alipore 14 h 26 m 23 s bis 17 h 13 m 41 s; Kodaikanal 16 h 28 m 24 s; Baltimore 16 h 35 m 30 s bis 17 h; Wellington 16 h 14 m bis 17 h 42 m 42 s, Max. 16 h 21 m 30 s; Christchurch 16 h 15 m, Max. 16 h 20 m 12 s; Toronto 16 h 32 m 12 s bis 17 h 55 m, Max. 17 h 24 s; Irkutsk 2 h 47 m bis 3 h 14 m 8 s, Max. 2 h 50 m 9 s.

13. » Aufzeichnungen in Alipore 1 h 51 m 15 s bis 2 h 13 m 48 s; Batavia 16 h 14 m 54 s bis 17 h 35 m, Max. 16 h 29 m 6 s; Kew 20 h 56 m 18 s bis 21 h 4 m.

14. März. Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 10 h 50 m; Hamburg 22 h 55 m 46 s bis 24 h; Bidston 23 h 10 m, Max. 23 h 50 m.

16. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 15 h 58 m und 16 h 7 m; Abbassia 13 h 32 m (Max.); Irkutsk 20 h 19 m 9 s bis 20 h 28 m 0 s.

17. » Aufzeichnungen in Shide 13 h 5 m 42 s bis 13 h 30 m; Bidston 13 h 3 m bis 13 h 18 m, Max. 13 h 10 m; Hamburg 12 h 30 m 10 s bis 13 h 40 m, Max. 12 h 47 m 31 s; Baltimore 12 h 25 m 42 s bis 13 h 28 m, Max. 12 h 37 m 18 s; Toronto 12 h 26 m 12 s bis 13 h, Max. 12 h 37 m 18 s; Victoria 12 h 26 m bis 13 h 14 m, Max. 12 h 35 m; Irkutsk 6 h 12 m 4 s bis 6 h 37 m 1 s, Max. 6 h 24 m 1 s.

18. » Aufzeichnungen in Hamburg 22 h 16 m 45 s bis 23 h 50 m; Straßburg (Zeit?); Baltimore 22 h 10 m; Toronto 22 h 12 m 30 s bis 22 h 14 m; Victoria 22 h 5 m bis 22 h 24 m; Florenz (O. X.) 12 h 8 m.

19. » Aufzeichnungen in Batavia 2 h 49 m 54 s bis 2 h 59 m, Max. 2 h 52 m 6 s; Edinburgh 17 h 47 m 30 s bis 17 h 50 m; Alipore 20 h 28 m 31 s bis 1 h 23 m 26 s (20. III.); Irkutsk 20 h 11 m 7 s bis 20 h 50 m 5 s, Max. 20 h 18 m 5 s.

20. » Fernbeben, registriert in Shide 3 h 53 m 36 s bis 4 h 3 m; Kew 3 h 51 m 48 s bis 4 h; Bidston 3 h 28 m bis 4 h 13 m, Max. 3 h 56 m 24 s; Hamburg 3 h 21 m 55 s bis 4 h 45 m; Straßburg (Zeit?); San Fernando 3 h 49 m 54 s bis 4 h 12 m 12 s, Max. 3 h 54 m 54 s; Alipore 3 h 17 m 50 s bis 3 h 33 m 36 s, Max. 3 h 21 m 54 s; Batavia 3 h 6 m 42 s bis 3 h 52 m, Max. 3 h 34 m 6 s.

Aufzeichnungen in Bidston 19 h 57 m (Max.); Baltimore 22 h 11 m 30 s bis 22 h 27 m, Max. 22 h 12 m.

21. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 12 h 25 m.

22. » Aufzeichnungen in Hamburg 8 h 17 m 2 s bis 9 h 50 m; Florenz (O. X.) 8 h 10 m bis 10 h; Rocca di Papa 8 h 52 m; Kap der guten Hoffnung 8 h 34 m bis 9 h 6 m, Max. 8 h 45 m; Alipore 0 h 16 m 16 s bis 3 h 57 m 57 s; 7 h 49 m 49 s; 11 h 19 m 19 s bis 17 h 46 m 16 s; Christchurch 0 h 14 m, Max. 0 h 31 m 48 s; St. Clair 0 h 2 m bis 0 h 38 m, Max. 0 h 18 m; Irkutsk 0 h 50 m 3 s bis 2 h 4 m 2 s, Max. 0 h 50 m 9 s.

22. auf 23. März. Fernbeben, registriert in Shide 23 h 56 m 6 s bis 0 h 46 m, Max. 0 h 6 m; Kew 23 h 56 m 30 s bis 0 h 44 m, Max. 0 h 4 m 30 s; Bidston 23 h 54 m 18 s bis 0 h 17 m, Max. 0 h 10 m 12 s; Edinburgh 23 h 55 m 30 s bis 0 h 53 m 30 s, Max. 23 h 18 m; Padua H. K. B. 23 h 34 m, Max. 23 h 35·5 m (1·5 mm), E. 23 h 45·5 m; Hamburg 23 h 38 m 52 s bis 2 h, Max. 0 h 19 m 33 s und 0 h 21 m 9 s; Straßburg (Zeit?); Florenz (O. X.) 23 h 31 m bis 0 h 19 m; (O. d. Qu. C.) 0 h 7 m 7 s bis 0 h 23 m; Catania, Rocca di Papa und Rom 0 h bis 1 h; San Fernando 23 h 52 m 54 s bis 0 h 51 m 24 s, Max. 0 h 3 m 24 s; Kap der guten Hoffnung 0 h 32 m bis 1 h 19 m; Alipore 22 h 37 m

35 s bis 0 h 52 m 50 s; Bombay 0 h 26 m 36 s bis 0 h 56 m 18 s, Max. 0 h 33 m 54 s; Kodaikanal 0 h 22 m 24 s bis 0 h 52 m; Baltimore 23 h 42 m 18 s bis 1 h 20 m, Max. 23 h 45 m 18 s; Toronto 23 h 32 m bis 0 h, Max. 23 h 46 m 28 s; Victoria 23 h 16 m 36 s bis 1 h 26 m, Max. 23 h 31 m 18 s; Irkutsk 16 h 39 m 2 s bis 18 h 29 m 8 s, Max. 17 h 7 m 1 s.

23. März. Aufzeichnungen in Wellington 2 h 33 m, Max. 2 h 39 m; Christchurch 2 h 34 m 18 s, Max. 2 h 39 m 48 s; Batavia 13 h 0 m 54 s bis 13 h 21 m, Max. 13 h 3 m; Irkutsk bis 4 h 9 m 9 s, Max. 3 h 58 m 4 s; 6 h 28 m 4 s bis 6 h 32 m 1 s.

24. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 9 h 24 m und 10 h 20 m; Kew 14 h 33 m bis 14 h 39 m.

Fernbeben, registriert in Shide 19 h 28 m 48 s bis 19 h 49 m; Bidston 19 h 20 m 42 s bis 19 h 45 m, Max. 19 h 35 m 54 s; Edinburgh 19 h 28 m bis 20 h 4 m; Hamburg 19 h 2 m 50 s bis 20 h 18 m; Straßburg (Zeit?); San Fernando 18 h 44 m 24 s bis 19 h 51 m 48 s, Max. 19 h 29 m 6 s; Baltimore 18 h 57 m 12 s bis 19 h 51 m, Max. 19 h 2 m 12 s; St. Clair 19 h 1 m bis 19 h 36 m, Max. 19 h 16 m; Victoria 19 h 14 m bis 20 h 8 m, Max. 19 h 22 m 6 s; Irkutsk 12 h 46 m 2 s bis 13 h 10 m.

25. » Fernbeben, registriert in Bidston 5 h 15 m 6 s bis 5 h 26 m; Edinburgh 5 h 14 m 30 s bis 5 h 34 m, Max. 5 h 24 m; Hamburg 4 h 54 m 15 s bis 6 h; Straßburg (Zeit?); San Fernando 4 h 59 m 54 s bis 5 h 45 m 6 s, Max. 5 h 15 m 36 s; Baltimore 4 h 41 m bis 5 h 46 m, Max. 4 h 46 m; Christchurch 5 h 25 m 42 s, Max. 5 h 28 m 18 s; Toronto 4 h 42 m bis 5 h 18 m 30 s, Max. 4 h 47 m 30 s; Victoria 4 h 58 m 12 s bis 5 h 41 m 18 s, Max. 5 h 6 m 18 s.

26. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 17 h 44 m.

27. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 9 h 57 m.

28. » Aufzeichnungen in Kodaikanal 7 h 16 m 18 s bis 7 h 36 m; Baltimore 7 h 10 m 18 s bis 7 h 29 m, Max. 7 h 16 m; Wellington 6 h 48 m 42 s bis 6 h 44 m 30 s; Christchurch 6 h 46 m 48 s, Max. 6 h 47 m 24 s bis 7 h 49 m 18 s.

Fernbeben, registriert in Hamburg 10 h 43 m 12 s bis 12 h 30 m, Max. 10 h 54 m und 10 h 54 m 12 s; Straßburg (Zeit?); Bombay 10 h 34 m 30 s bis 11 h 15 m, Max. 11 h 3 m 18 s; Kodaikanal 10 h 40 m 30 s bis 11 h 20 m; Batavia 10 h 29 m 24 s bis 11 h 24 m, Max. 10 h 34 m, 10 h 40 m 12 s, 10 h 43 m 12 s; Wellington 10 h 48 m 42 s bis 11 h 12 m 30 s, Max. 11 h 3 m und 11 h 16 m; Christchurch 10 h 42 m, Max. 4 h 3 m 30 s; Irkutsk 0 h 5 m 8 s bis 0 h 44 m 3 s, Max. 0 h 35 m 5 s; 3 h 46 m 7 s bis 4 h 24 m 8 s, Max. 4 h 3 m 2 s; 8 h 53 m 6 s bis 12 h 2 m 5 s, Max. 9 h 18 m 6 s; 14 h 22 m 9 s bis 14 h 49 m 7 s, Max. 14 h 25 m 2 s.

28. März. Fernbeben, registriert in Shide 16 h 0 m 48 s bis 18 h 20 m, Max. 16 h 21 m 12 s und 16 h 57 m 6 s; Kew 16 h 3 m 12 s bis 17 h 33 m, Max. 16 h 58 m 48 s; Bidston 16 h 2 m 30 s bis 17 h 9 m, Max. 16 h 50 m 12 s; Edinburgh 16 h 4 m bis 18 h 13 m, Max. 16 h 16 m 30 s; Padua H.K.B. 15 h 58 m 40 s, Max. 16 h 2 m 13 s, E. 16 h 6 m 27 s; Hamburg 15 h 58 m 52 s bis 20 h 30 m, Max. 16 h 4 m 3 s, 16 h 4 m 53 s, 16 h 13 m 43 s und 16 h 49 m 8 s; Straßburg (Zeit?); Budapest 16 h 2 m bis 17 h 20 m 10 s; Pola 16 h 40 m 12 s bis 17 h 2 m 12 s; Max. 16 h 44 m; Florenz (O. X.) 16 h bis 18 h 30 m; (O. d. Qu. C.) 16 h 2 m 9 s; zwischen 16 h und 17 h auf den meisten italienischen Stationen; San Fernando 16 h 3 m 30 s bis 20 h 40 m, Max. 17 h 7 m; Kap der guten Hoffnung 15 h 53 m 48 s bis 18 h 51 m, Max. 16 h 40 m 24 s; Bombay 15 h 54 m 42 s bis 17 h 20 m 54 s; Kodaikanal 15 h 53 m 24 s bis 19 h, Max. 16 h 20 m, 16 h 23 m 6 s und 16 h 26 m 12 s; Batavia 15 h 49 m 6 s bis 19 h 29 m, Max. 15 h 53 m 30 s, 15 h 59 m 30 s, 16 h 3 m 24 s, 17 h 52 m 24 s, 17 h 56 m 30 s, 18 h 31 m 24 s, 18 h 19 m 24 s und 19 h 2 m 24 s; Baltimore 16 h 6 m 30 s bis 18 h 23 m; Wellington 15 h 34 m bis 18 h 16 m 12 s, Max. 16 h 19 m; Christchurch 15 h 53 m 48 s, Max. 16 h 23 m 18 s, 16 h 24 m 42 s und 16 h 29 m 12 s; Toronto 16 h 7 m bis 18 h, Max. 17 h 12 m 30 s; Victoria 16 h 2 m 18 s bis 19 h.
Aufzeichnungen in Hamburg 21 h 10 m 23 s bis 22 h 30 s.

30. » Aufzeichnungen in Irkutsk 23 h 45 m 7 s bis 0 h 8 m 4 s, Max. 23 h 53 m 7 s.

31. » Aufzeichnungen in Bidston 5 h 34 m, Max. 5 h 44 m; Perth 16 h 52 m bis 17 h 38 m, Max. 17 h 10 m; Irkutsk 9 h 52 m bis 10 h 30 m 2 s, Max. 10 h 13 m.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

2. März. 0 h 15 m in Reggio nell' Emilia; 0 h 40 m in Cannara (Perugia), II. Grades; gegen 4 h 45 m in Tiriolo (Catanzaro), I. Grades; 7 h 10 m in Cannara, III. Grades; 17 h 30 m und 21 h 45 m in Cannara, III. Grades.

3. » 2 h 30 m in Cannara, III. Grades; gegen 6 h 10 m in Messina, Reggio di Calabria, Mineo; 7 h in Cannara, III. Grades; gegen 10 h 15 m in Giaccherino (Pistoia), I. Grades; 21 h 15 m in Cannara, III. Grades.

4. » gegen 1 h 30 m in Cusano Mutri (Benevent), leicht; 11 h 15 m in Cannara, III. Grades; kurz vor 23 h in Rónaszék (Ungarn, Komitat Marmaros).

5. » (Zeit?) in Florenz und Ferrara; gegen 3 h 15 m, 5 h und 8 h 15 m in Sestola (Modena), Garfagnana (Massa-Carrara), Lucca (V.—VI. Grades); 8 h 20 m, 8 h 45 m, 10 h 45 m und 11 h 30 m in Gallicano

(Castelnuovo di Garfagnana), leicht; gegen 12h 15m in Gallicano IV. Grades; 17h 15m ebendaselbst zwei Stöße III. Grades.

6. März. (Zeit?) in Rónaszék; 12h 15m in Zaborze (Schlesien, Reg.-Bez. Oppeln).

9. » (Zeit?) starkes zerstörendes Erdbeben in der asiatischen Türkei, vornehmlich in Kiangri und vielen anderen Ortschaften des Vilaj. Kastamuni. Gezählt wurden zehn Stöße, welche die aus ca. 3000 Häusern bestehende Stadt Kiangri fast vollständig zerstörten. Das Beben wurde gefühlt auch in Amasia (Vilaj. Siwas), Gümüschchane (Vilaj. Trapezunt), Uschak (Vilaj. Brussa) und vielen anderen Orten Kleinasiens.

9. auf 10. März. In der Nacht (Zeit?) ziemlich starke Erdstöße in Schemacha.

10. März. (Zeit?) in Kattowitz (Schlesien); gegen 5h 30m, 8h 30m, 9h 30m in Castelnuovo di Garfagnana, IV. Grades; 13h in Siena, IV. Grades.

11. » gegen 12h in Castelnuovo di Garfagnana, III. Grades; gegen 13h 15m ebendaselbst IV. Grades; nachmittags (Zeit?) in Bijsk (Rußland, Gouvernem. Tomsk) wellenförmiges Beben von 18s Dauer; 15h 20m in Rocca di Papa, III. Grades; 21h 35m in Bukarest, Galatz.

12. » gegen 2h 30m in Caldarola (Macerata), IV. Grades; 3h in Gallicano, III. bis IV. Grades; gegen 12h 30m in Bergamo, III. Grades.

15. » 22h und

16. » 4h in Constantine, letzter Stoß sehr stark; gegen 7h in Rocca di Papa, I. Grades; gegen 19h 30m und 23h in Möttling und Umgebung (Krain), leicht.

17. » 1h 10m in Nidda (Oberhessen).

17. auf 18. März. Nachts (Zeit?) in Zenta (Ungarn).

18. März (Zeit?) in Leopoldshall (Anhalt); 0h 40m in O-Becse, Bacs-Földvár (Ungarn) zwei starke Stöße.

20. » morgens (Zeit?) in Oni (Kaukasus, Gouvernem. Kutais); 0h 4m, 0h 40m und 0h 43m in Innsbruck leichtes, 2 bis 5s andauerndes Beben.

22. » gegen 16h 5m, 16h 58m und 17h 5m in Rocca di Papa, leicht.

23. » gegen 7h 30m ebendaselbst; 22h in Tschepelare (Bulgarien, Dep. Philippopel), heftig.

24. » 3h in Görz (Österreich).

25. » 15h in Tschepelare.

26. » 18h 25m, 18h 43m und 19h 40m in Rocca di Papa und

27. » gegen 6h 10m ebendaselbst.

28. » (Zeit?) auf Halmahera, Banda und den Mollukken, stark.

29. » 2h 30m in San Costanzo (Pesaro).

30. » gegen 4h in Zittau zwei heftige Stöße.

31. » 20h in Gallicano, Castelnuovo di Garfagnana, V. Grades; 20h 45m in Gallicano, IV. Grades.

E. Stöckl.

Literatur.

S. Günther, Faltungs- und Plateaugebirge in ihrem Verhalten zur Verteilung der Schwerkraft (Sonderdruck aus der Zeitschrift «Das Weltall»). München 1903. Schon die ersten Untersuchungen über Gebirgsanziehung, vorgenommen im Anschlusse an die peruanische Gradmessung der französischen Akademiker 1735 ließen bemerken, daß die erstere nicht so bedeutend war, als man mit Rücksicht auf die ungeheuren Bergmassen vermutet hatte. Das Gleiche erfuhr man aus den Pendelmessungen Helmerts (1890) und von Sternecks (1893). Um sich diese Erscheinung zu erklären, kann man sich vorstellen, daß bei der Faltung der Erdrinde die durch seitlichen Druck emporgehobene Erddecke einen Hohlraum unter sich erhielt, der desto größer, je höher und mächtiger die Faltung, und daß dieser Hohlraum einen wirklichen Massendefekt darstellt, welcher die Intensität der Erdanziehung zu vermindern vermag. Die Frage war nur, ob ein gefaltetes Gebirge sich der Schwerkraft gegenüber anders verhalte als ein Plateaugebirge. Zur Beantwortung dieser Frage dienen uns die Messungen der Münchener Astronomen Anding und Örtel, welche sie mit dem Sterneckschen Pendel im Kalkalpengebirge, auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene, im Donautal und auf dem Juragebirge in Nordbayern vorgenommen haben. Nach einer kurzen Darstellung der Messungsmethode gibt der Verfasser die Liste der Orte mit den Werten ihrer Schwerebeschleunigung. Aus dieser geht nun hervor, daß für eine schmale Zone etwa in der gleichen Entfernung zwischen dem Fuße der Alpen und dem Donautale völlig normale Schwereverhältnisse herrschen, die Lagerungsverhältnisse innerhalb der Erdrinde also als vollkommen gleichförmig vorausgesetzt werden können, während südlich davon gegen Südtirol ein gewisser Mangel und nördlich der Linie ein Überschuß an attraktiver Kraft vorliegt. Jenseits der Donau fehlt die Faltung; es sind natürliche Fortsetzungen der massiven Erdrinde, unterhalb welcher die Hohlräume fehlen; so kommt hier die Massenwirkung der die Meeresfläche überragenden Lithosphäre zur Geltung und offenbart sich in einer gesteigerten Anziehung. Immerhin muß jeder Fall einer Anomalie besonders studiert werden; daß z. B. Bamberg eine starke Attraktion aufweist, ist verständlich, weil der Jura, der hier ganz nahe bei dieser Stadt mit steiler Böschung aufragt, hier seine größte Breite und Massenentfaltung besitzt. Jedenfalls steht die Tatsache fest, daß die geographische Verbreitung der Erdschwere eine ganz verschiedene ist, je nachdem das Gebirgsland, in dessen Umkreise die Messungen vorgenommen wurden, wesentlich von horizontal oder von radial wirkenden Kraftäußerungen betroffen war. Im ersteren Falle ist die Schwereanomalie eine negative, im anderen eine positive. Prof. Penck hat sich gelegentlich über diese Annahme als einer wahrhaften «Working Hypothesis» anerkennend ausgesprochen.

Dr. J. Binder.

S. Günther, Glaciale Denudationsgebilde im mittleren Eisacktale (Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-physikal. Klasse der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXII. 1902. Heft 3). 27 S. — Der Verfasser macht in dieser kleinen aber inhaltsreichen Abhandlung auf ein weltabgeschiedenes Tal aufmerksam, das in unmittelbarer Nähe des Schienenweges und zweier belebter Landstraßen Erdgebilde birgt, deren Studium in verschiedenen Beziehungen die physikalische Geographie zu befruchten geeignet ist. Es ist dies das Eisacktal, und zwar von Unterau bis Unter-Pauckner, wo der Eisack sich zwischen Moränenschutt seine Bahn gemacht und auf diesem Wege sich die schönen und abenteuerlichen Erdgebilde, im nördlichen Abschnitte eine Wand voll Erdorgeln und im südlichen Teile drei Familien von Erdpyramiden bestellt hat, die in die östliche Talwand in die Abhänge des Schabserplateaus (Ochsenbüchel) eingeschnitten sind. Ein glücklicher Zufall, die Anlage einer Verbindungsstraße, eröffnete den Blick in

den Aufbau der Erdrinde an dieser Stelle. Über dem archaischen Schiefer als Untergrund lagert sich eine stark verwitterte, nur weniges aber fein verteiltes Schottermaterial enthaltende Sandschicht und darüber, durch eine vollkommen horizontale Linie abgeschieden, eine andere durch den Einschluß vieler und mächtiger Gesteinstrümmer charakterisierte Schichte, deren Blöcke (Granit und Gneis), wie der sandige Lehm der Unterlage, aus dem Urgebirge des oberen Eisack- und Wipptales stammen. Der letztere gehört unstreitig einer älteren Eisperiode an und dürfte eine Moräne, und zwar eine Endmoräne darstellen, während die hangende Schicht wahrscheinlich in einer jüngeren Eiszeit durch fließendes Gewässer herabgetragen worden ist. Auch die Gestalt der Höhen, welche im Westen das Tal begleiten und ähnlich den «Drumlins» angeordnet sind, lassen darauf schließen. Nachdem er diese Art der Bildung des Schabserplateaus aus dem Zusammentreffen eines mächtigen Gletschers von Osten her mit dem vom Norden abrückenden Eisackgletscher zu erklären versucht, wendet sich der Verfasser der Schilderung jener merkwürdigen Erdgebilde am Abhange des genannten Plateaus zu. Er bezeichnet Tirol als das klassische Land der Erdpyramiden, wie denn der in Rede stehende Fleck Erde auf einem verhältnismäßig kleinen Raume «Paradigmen aller der verschiedensten Denudationsgebilde» beisammen hat, welche unter der Einwirkung fließenden und meteorologischen Wassers zustande kommen können. Bei dieser Gelegenheit nimmt er auch Veranlassung, in einer Fußnote die wichtigsten Oberflächenformen, welche eine Wirkung der Erosion sind, zusammenzustellen. Zugleich wird er auch dem Innsbrucker Mathematiker F. Zollinger gerecht, der schon im XVIII. Jahrhundert (1779) sich als Vorverkündiger der Lyellschen Theorie offenbart. So reich ist Tirol an verschiedenen Typen der Erdpyramiden, daß der Verfasser nach diesen sogar eine Klassifikation in Vorschlag bringt, wonach ein Süd-, Nord- und Osttiroler Typus zu unterscheiden wäre. Hierauf folgt eine eingehende Schilderung der seltsamen Oberflächengebilde, zugleich mit dem Versuche, ihre Entstehung zu erklären. Zwei photometrische Aufnahmen, von den Söhnen des Verfassers gemacht, lassen trotz der nicht gar zu scharfen Reproduktion im Druck recht deutlich die Gliederung dieser Formen erkennen. Ein Kärtchen und zwei Querschnittbilder im Texte ergänzen in erwünschter Weise die Ausführungen des Verfassers, der sich durch diese kleine Arbeit wieder recht verdient gemacht hat. *Dr. J. Binder.*

S. Günther, Wirtschaftsgeographie und Naturwissenschaft (Sonderdruck aus der Monatsschrift «Für Handels-Sozialwissenschaft», München 1903). Der bekannte Verfasser hat sich wiederholt mit Fragen beschäftigt, welche auf die Förderung Bezug nehmen, welche das praktische, beziehungsweise das wirtschaftliche Leben durch die Wissenschaft erfahren kann. So spricht er denn auch in diesem knappgehaltenen Aufsatze die Forderung aus, daß die Handelsgeographie bei der sich vorbereitenden Ausgestaltung der Handelswissenschaft zur wahren Wirtschaftsgeographie erst werden kann, wenn sie sich mit der Naturwissenschaft besser befreundet. Es handelt sich bei der Wirtschaftsgeographie um Erzeugungs- und Verkehrsgeographie; er zeigt nun an einigen Beispielen, wie diese beiden Zweige nur durch die Vertrautheit mit der Natur ersprießliche Früchte tragen können. Bei der Erzeugung handelt es sich nicht nur um das, was auf einem Flecke hervorgebracht wird, sondern auch um das warum, um seine natürlichen Ursachen. Nicht minder ist die Natur maßgebend für die Möglichkeiten des Verkehrs. So sollte denn jedem Lehrgange der Handelsgeographie ein einführender Kurs vorangehen, der sich nach den drei Bereichen der Außenerde, Luft, Wasser und feste Erde, zu gliedern hätte. In dieser Beziehung ist Prof. Zehden in Wien dem Verfasser schon vorausgeeilt, wenn auch seine Handelsgeographie, die Günther als die empfehlenswerteste bezeichnet, die fraglichen Abschnitte noch zu schematisch behandelt. Auch in diesem zweiten Teile, der den Gedanken einer Art naturwissenschaftlicher Propädeutik für die Wirtschaftsgeographie behandelt, zeigt der Verfasser an einzelnen Beispielen die Wichtigkeit eines solchen Lehrganges. *Dr. J. Binder.*

Riggenbach Albert, Die Erdbebenaufzeichnungen der astronomisch-meteorologischen Anstalt im Bernouillianum zu Basel 1888 bis 1903. Basel 1903. 14 S. — Das kleine Schriftchen ist dem Vorsteher der genannten Anstalt Dr. E. Hagenbach zum 70. Geburtstage gewidmet. Der Träger des Äquatoreals der astronomisch-meteorologischen Anstalt, ein Steinpfeiler von 5·8 m Querschnitt und 15 m Höhe, der frei durch die Fußboden der Stockwerke hindurch geht, trägt seit 1888, etwa 13 m über dem Straßenpflaster, einen vom Mechaniker Büchi in Bern verfertigten Erdbebenmesser, welcher gestattet, den Zeitpunkt sowohl eines horizontalen wie eines vertikalen Stoßes aufzuzeichnen. Für vertikale Stöße dient ein Wagebalken mit zwei Kugeln an den Enden, von denen die eine bei einem vertikalen Stoße eine Kontaktschraube berührt und damit das Pendel der Erdbebenuhr, die stets auf 0h 0m 0s steht, und ein Läutewerk auslöst; horizontale Stöße werden von einem Pendel aufgenommen, dessen untere Spitze gegen einen umfassenden Ring schlägt, der ebenfalls durch Kontakt eine ähnliche Wirkung hervorbringt; diese Apparate sind sonach eher Erdbebenzeiger, aber nicht Erdbebenmesser zu nennen. Von den angezeigten Beben zeigten sich elf als von Horizontalstößen herrührend (Fernbeben), drei zeichneten sich als Vertikalstöße (Ortbeben) ein. — In den Jahren 1893, 1895, 1897, 1899, 1900, 1902 zeichnete sich kein Beben ein. Übrigens zeigte sich auch das Schweizerbeben vom 6. Mai 1899 nicht an. Von den Fernbeben, die sich anmeldeten, sind zu erwähnen das Normandie-Beben im Mai 1889, das Veronesische vom 7. Juni 1891 und das kärntnerisch-steirische vom 4. Februar 1903. Die übrigen Beben sind schweizerische Beben. — Die Beben vom 22. Jänner 1896, dann vom 24. März und 22. Mai 1901, welch letztere zwei infolge eingetretener Mängel an der Batterie nicht angezeigt wurden, bespricht der Verfasser auf Grund zahlreicher makroseismischer (körperlicher) Beobachtungen, über welche Berichte einliefen. Ebenso verweilt er bei dem Beben vom 30. Oktober 1901, das sich als ein Vertikalstoß anzeigte, der aber sehr schwach war, makroseismisch nur von wenigen Personen bemerkt wurde und nach des Verfassers Vermutung im Zusammenhange mit dem Beben vom Gardasee stehen dürfte, das aber in der Scholle von Basel eine sekundäre Auslösung hervorgebracht haben müßte.

Dr. J. Binder.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1902, nebst dem Arbeitsplan für 1903. Dieser 6. Bericht wird im allgemeinen erstattet von dem Direktor des königl. geodätischen Instituts in Potsdam, während über die einzelnen Arbeitsgebiete besondere Berichterstatter sich unterzeichnen. Der Arbeitsplan ist dabei immer, wo es notwendig erscheint, gleich dem betreffenden Berichte angehängt. — Die Tätigkeit erstreckte sich heuer über sechs Arbeitsgebiete. Es sind die gleichen wie im Vorjahre. Das siebente des Vorjahres, Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean, ist mit der Forschungsreise Dr. Heckers (1901) erledigt; sein Bericht ist fertiggestellt, gedruckt und soll demnächst versandt werden. Von den sechs anderen Arbeitsgebieten wird überall knapp berichtet und geht daraus hervor, daß die Arbeiten langsam, wie es eben nicht anders sein kann, aber stetig fortschreiten. 1.) Börsch und Krüger berichten über die «Berechnungen», betreffend das System der europäischen Lotabweichungen; dabei mußte für die geodätischen Linien in der Nähe des Wiener Meridians noch die Ausführung verschiedener Rechnungen, u. a. die Berechnung der geodätischen Linien und Lotabweichungen für die Kontrollinien Pola-Ragusa, Pola-Termoli, Pola-Castania unternommen werden. — Die Erkrankung des Herrn Dr. Schendel nötigte die Fortführung der Bearbeitung des neuen Pariser Meridianbogens zurückzustellen. 2.) Die Untersuchung über die Krümmung des Geoids konnte Dr. Schumann wenig fördern, da er am 1. Oktober einem Rufe an die technische Hochschule in Aachen als Professor der Geodäsie folgte. Vorbereitet wird die Berechnung einer Dreieckskette von Frankreich durch Spanien nach Algier. 3.) Über die Bewegung der Erdachse im Erdkörper lagen heuer an freiwilligen Beiträgen nur solche von vier (im Vorjahre sieben) Sternwarten vor: Tokio,

Heidelberg, Leyden, Philadelphia. Das Material ist natürlich nicht ausreichend, um daraus eine Ableitung der Polbewegung mit Aussicht vornehmen zu können. 4.) Der internationale Breitendienst ging, nach dem Berichterstatter Th. Albrecht, seinen geregelten Gang. In Mizusawa (Prof. Dr. H. Kimura und Dr. P. Nakano) wurden 1577, in Tschardjuj (Kapitän Medzwietsky) 1564, in Carloforte (Prof. Dr. G. Ciscato und Dr. G. Bianchi) 3386, in Gaithersburg (Dr. Herm. S. Davis) 1822, in Cincinnati (Prof. Dr. J. G. Porter) 1425, in Ukiah (Dr. F. Schlesinger) 2014 Sternpaare beobachtet und die Reduktion der Beobachtungen sofort nach Einlauf der Beobachtungsbücher von den Herren B. Wanach und den Rechnern M. Heese und K. Rietdorf im geodätischen Institute ausgeführt. Wie versprochen, wurde auch die Bearbeitung und Druckfertigstellung der gesamten Ergebnisse des internationalen Breitendienstes von 1899 bis 1902 so weit gefördert, daß mit dem Drucke des I. Bandes, der auch ein reiches Kartenmaterial (besonderen Dank haben sich darum das japanische geodätische Komitee und die topographische Abteilung des russischen Generalstabes verdient) enthält, begonnen werden konnte. 5.) Der Spezialbericht über die absoluten Schweremessungen und über die Vergleichung verschiedener Pendel enthält den Bericht über die neuerliche Prüfung mit dem italienischen Pendel, das den eigentümlichen Gang so wie im Vorjahre zeigte und der auf kleine Unsymmetrien des Pendels zurückzuführen ist. Die Herren Kuhner und Furtwängler berichten ferner über einige Verbesserungen an den Pendeln, über die Ermittlung von den Elastizitätskonstanten der Pendel und die elastische Zusammendrückung und Eindrückung der Achatschneiden und -flächen. 6.) Der Bericht über relative Schweremessungen enthält die erfreuliche Nachricht, daß ein neuer Anschluß von St. Petersburg an Potsdam erlangt worden ist, indem Herr Blumbach, der Oberinspektor der Hauptkammer für Maß und Gewicht in Petersburg, im April 1902 sich in Potsdam aufhielt, um mit einem Stückrathschen Apparat Beobachtungen anzustellen, die von entsprechenden in St. Petersburg eingeschlossen sind. — Ebenso hielten sich der Superintendent der Triangulierungskommission für Indien, Herr Major Burrand, und Major Connigham im Institut auf, um mit dem Schneiderschen Apparat (mit Schumannschem Hilfspendel), der in Indien verwendet werden soll, sich vertraut zu machen. Prof. Haasemann besorgte die Konstantenbestimmung, wie er solche auch für den Schneiderschen Apparat in Straßburg besorgte. Von Mai bis Juni weilte Ingenieur Riethammer von der Schweizerischen Gradmessungskommission auch in Potsdam, um für seinen Schneiderschen Apparat Anschlußmessungen auszuführen. Prof. Dr. Hecker bestimmte die Konstanten dafür, wie für einen Stückrathschen Apparat, der nach Rio de Janeiro bestimmt ist. — Wir sehen also die Potsdamer Warte in voller Tätigkeit. — Der zweite Teil des Berichtes enthält die geschäftliche Tätigkeit, wonach der Dotationsfonds 159.169 Mk. Einnahmen und 63.575 Mk. Ausgaben (gegen das Vorjahr um 9000, beziehentlich 3000 Mk. mehr) zu verzeichnen hat. Von den Ausgaben entfiel das meiste auf den internationalen Polhöhen oder Breitendienst, nämlich 47.481 Mk., um 2000 Mk. mehr als im Vorjahre. — Der dritte Teil erwähnt nur, daß sich das Inventar nicht geändert hat und die Bücherei 360 Nummern zählt.

Dr. J. Binder.

Erdbebenforschung auf den Philippinen. Mit dem Report on the Seismic and Volcanic Centers of the Philippine Archipelago, Manila 1902, veröffentlicht der Direktor des Philippine Weather Bureau, Jesuitenpater Saderra Masó, seine Mitteilungen zum erstenmale in englischer Sprache. Der Report ist die erste Publikation des Instituts seit dem Regime des Sternenbanners der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Pater Masó benützt den Anlaß, um uns in den Entwickelungsgang des Instituts einzuführen. Wir erfahren, daß das Institut im Jahre 1865 zunächst nur im Interesse des Studiums der Klimatologie gegründet worden ist. Bald aber wurden auch andere Naturerscheinungen in den Kreis regelmäßiger Beobachtungen und Untersuchungen einbezogen. Die eigentümliche Formation der Philippinen-Inseln mußte die Aufmerksamkeit der Jesuitenpatres auch auf die vulkanischen Vorgänge lenken und hiemit war die Einführung des Erdbeben-

beobachtungsdienstes gegeben. Mit primitiven Instrumenten wurde bis zum Jahre 1880 gearbeitet. Registriervorrichtungen bestanden zu jener Zeit noch nicht, Untersuchungen konnten daher nur soweit geführt werden, als direkte Beobachtungen an den einfachen Pendeln das Material lieferten. Da legte mittags des 18. Juli 1880 ein Erdbeben die Stadt Manila und die umliegenden Ortschaften in Trümmer. Wie es später in anderen Ländern wiederholt vorgekommen ist, war es auch in Manila das Privatinteresse, das, durch die verhängnisvollen Folgen der Katastrophe aufgeschreckt, die Beobachtung und das Studium dieser Naturerscheinung verlangte und die notwendigen Geldmittel opferwillig beistellte. Das Observatorium wurde neu aufgerichtet und die Abteilung für den Erdbebenbeobachtungsdienst wurde mit genaueren und empfindlichen Instrumenten ausgestaltet. Die Modelle hiezu wurden von Italien genommen. Ein gewaltiger Schritt nach vorwärts geschah im Jahre 1884. Es erfolgte die Anerkennung des Observatoriums als staatliches Institut. Eine hinreichende Anzahl von meteorologischen Stationen wurde im Archipel errichtet, denen auch die Erdbebenbeobachtung zugewiesen wurde. Hatte bis zu diesem Zeitpunkte nur das Institut in Manila allein instrumentelle Beobachtungen angestellt und sich bezüglich der Wahrnehmungen in den Provinzen auf die Mitteilungen der in Mission befindlichen Jesuitenpatres verlassen müssen, so war jetzt der Grund zu einem Netz von mit Apparaten ausgestatteten Beobachtungsposten gegeben. Im Jahre 1883 wurde Bertellis Pendel-Mikroseismometer eingeführt und stündliche Beobachtungen an demselben vorgenommen. Vom Jahre 1887 angefangen wurden in der Monatsschrift des Instituts Daten bezüglich der Erdbebenbeobachtung veröffentlicht. Nicht nur von den Stationen, auch von Privatpersonen liefen zahlreiche Beobachtungen ein. Die Ausgestaltung des seismischen Dienstes hielt gleichen Schritt mit der Entwickelung europäischer Erdbebenwarten. Der Ausbruch des Spanisch-amerikanischen Krieges im Jahre 1897 führte im Observatorium einen Stillstand herbei, der unter den staatlich ungeordneten Verhältnissen bis zum Jahre 1901 währte. Nunmehr ist unter den Auspizien der Vereinigten Staaten auf eine gedeihliche Fortentwickelung des Observatoriums zu hoffen. Der Anfang hiezu wurde bereits gemacht. Das Institut in Manila wurde zum Zentral-Observatorium erhoben und über die ganze Inselwelt ein Beobachtungsnetz mit über 90 Stationen ausgebreitet. Die meisten derselben werden für den Erdbebenbeobachtungsdienst mit einem Pendelseismographen ausgestaltet. Dem Observatorium in Manila stehen Instrumente in einer Güte und Anzahl zur Verfügung, wie sie andere Erdbebenwarten nicht aufweisen können. An Beobachtungsmaterial wird es gewiß nicht fehlen. Das Beobachtungsfeld begreift eine große Anzahl Inseln in sich, von denen allein 11 über tausend Quadratseemeilen groß sind. Das Gesamtareal kommt jenem des Königreiches Italien gleich. Dreiundzwanzig bekannte Vulkane, von denen gegenwärtig 11 tätig sind, erhalten den Archipel in Aufregung. Pater Masó hat das Material aus den Jahren 1880 bis 1897 verarbeitet und aus den 962 reinen Bebentagen, das Auftreten von Nachbeben unberücksichtigt lassend, eine Häufigkeit von 53 Bebentagen pro Jahr, beziehungsweise 4·5 pro Monat berechnet. Einem Maximum von 80 Beben im Jahre 1881 und von 107 Beben im Jahre 1897 steht ein Minimum von 32 Beben im Jahre 1883 und von 29 Beben im Jahre 1886 gegenüber. In der monatlichen Verteilung stehen der September mit dem Maximum von 98, der März mit dem Minimum von 67 Bebentagen voran. Im Hinblick auf die Jahreszeiten sind im Herbst 249, im Winter 234, im Frühling 224, im Sommer 255 Beben beobachtet worden. Auf eine trocken heiße, trocken kalte und auf eine Regenperiode verteilt, verhält sich die Anzahl der Beben wie 53 : 73 : 100. Behält man nur die beiden extremen Jahreszeiten, Winter und Sommer, im Auge, so entspricht die Bebenhäufigkeit dem Verhältnisse von 89 : 300. In Hinsicht auf die Tageszeit wurde ein Maximum zwischen 4—5, 9—10 Uhr vormittags und 3—4 Uhr nachmittags, ein Minimum zwischen 1—2, 7—8 Uhr vormittags und 5—7 Uhr nachmittags festgestellt. Daß, wie fast allgemein angenommen wird, nachts die Beben häufiger aufzutreten pflegen als bei Tage, dafür hat Pater Masó die Beweise nicht errechnen können. Zum Schlusse beschäftigt sich Pater Masó mit den 221 Erdbeben, die

das Hauptinstrument am Observatorium zu Manila in den Jahren 1880 bis 1897 beobachten ließ. Für Manila selbst ermittelt Pater Masó einen Durchschnitt von 12 Beben pro Jahr. Das Maximum mit 26, beziehungsweise 23, wurde in den Jahren 1882, beziehungsweise 1892, das Minimum mit 6, beziehungsweise 5 Beben in den Jahren 1894, beziehungsweise 1896 erreicht. In der monatlichen Verteilung steht ein Maximum von 26 Beben, das in den Mai fällt, einem Minimum von 23 Beben im Februar gegenüber. Die Werte für Manila decken sich somit mit jenen des Archipels nicht. Die Gediegenheit, mit der Pater Masó das treffliche Werkchen ausgestattet hat, berechtigt zu dem Verlangen, bald neue Mitteilungen begrüßen zu können. *V. Brašš.*

Erdbeben in Norwegen im Jahre 1902. Seit dem Jahre 1899 hat in Norwegen das Museum von Bergen den Erdbebenbeobachtungsdienst in diesem Lande übernommen. Dieses Museum ist sozusagen die Zentrale für Erdbebenforschung in Norwegen, und in einer sehr verdienstlichen und umsichtigen Weise bearbeitet und veröffentlicht nun Karl Fred. Kolderup alle dem Museum zukommenden Erdbebennachrichten. Soeben ist uns der jüngste Bericht zugekommen, welcher in norwegischer Sprache die Erdbebenereignisse des Jahres 1902 ausführlich behandelt. Der Verfasser Kolderup fügt seiner Abhandlung auch eine Zusammenfassung in deutscher Sprache bei, welcher wir im wesentlichen hier folgen.

Im Jahre 1902 wurden in Norwegen 17 Erdbeben beobachtet, von denen 3 sowohl in Bezug auf Verbreitung als auf Stärke als mittelgroße Erdbeben bezeichnet werden können, während 14 ganz örtlich auftraten. Das bedeutendste Erdbeben war am 9. Februar aufgetreten, welches eine 250 km lange Küstenstrecke von dem westlichen Norwegen erschütterte. Das Erdbeben wurde auch in Röldal, 100 km von dem Meere entfernt, bemerkt. Es ist dies eine Landstrecke, die nicht selten von Erdbeben erschüttert wird. Das andere mittelgroße Erdbeben hat sich der Südostküste entlang bewegt. Die Länge des erschütterten Areals von Moi bei Grimstad bis nach Vallö bei Tönsberg ist 160 km, während die Breite vielleicht nirgends größer als 25 km ist. Das dritte mittelgroße Erdbeben, das dem nördlichen Norwegen gehört, hat sich über eine Küstenstrecke von ungefähr 290 km südlicher Länge fortgepflanzt. Es ist schwierig, die Breite des erschütterten Areals zu bestimmen, aber man weiß doch, daß die Bewegung nur auf den Inseln und der gegenüberliegenden Küstenstrecke bemerkt worden ist. Von den Erdbeben gehören acht zu dem westnorwegischen Erdbebengebiete. Es stimmt dies mit den Erfahrungen früherer Jahre ganz überein; ungefähr die Hälfte sämtlicher Erdbeben tritt in diesem Gebiete auf. *a)* Erdbeben von mittelgroßem Schüttergebiet: 1.) 9. Februar 3 h 49 m die Küstengegenden von den Ämtern Stavanger und Söndre Bergenhus; 2.) 17. August gegen 14 h 45 m die Südostküste zwischen Grimstad und Tönsberg; 3.) 4. September gegen 10 h die Küste von Halten Leuchtturm und bis nach Lovunden im nördlichen Norwegen. *b)* Örtliche Erschütterungen: 4.) 25. Jänner 16 h Stabben Leuchtturm bei Florö; 5.) 8. Februar gegen 19 h Söndhordland; 6.) 1. März 17 h bis 17 h 30 m Klep, südlich von Stavanger; 7.) 6. März 2 h Hellisö Leuchtturm bei Bergen; 8.) 7. März gegen 2 h Dale, Söndfjord; 9.) 18. März 2 h 23 m Kristiania; 10.) 2. Juni 5 h bis 5 h 30 m Krödsherred; 11.) 13. August 19 h 31 m Söndhordland; 12.) 4. September 9 h 57 m Nordfjordeid; 13.) 6. September 6 h 30 m Skomvaer, Lofoten; 14.) 8. September 13 h 50 m die Umgegend von Fredriksstad; 15.) 8. September 14 h 25 m die Umgegend von Fredriksstad; 16.) 1. Oktober 21 h 35 m Skomvaer, Lofoten; 17.) 10. Oktober 21 h 50 m Skomvaer, Lofoten.

Es ist bei diesem Verzeichnis zu bemerken, daß die als Nummer 7 und 8 bezeichneten Erdbeben vielleicht besser als ein einziges aufgefaßt werden könnten. Da indessen keine Mitteilungen von den zwischenliegenden Gegenden vorliegen und man mehrere Beispiele hat, daß Erdbeben zur gleichen Zeit verschiedene Gegenden erschüttern können, ohne miteinander in Verbindung zu stehen, so z. B. Nr. 3 und 12, habe ich nicht gewagt, das ganze als Wirkungen eines einzigen Erdbebens zu betrachten. Ver-

vollständigt wird das Werkchen durch eine tabellarische Übersicht aller Beben, die ebenfalls in deutscher Sprache abgefaßt ist. In die genannte Tabelle wurde aufgenommen Datum, Zeit und Ort, ferner Anzahl der Stöße, Dauer, Art der Bewegung, Richtung, Schall, Wirkungen und besondere Anmerkungen. In recht anschaulicher Weise werden auf einer angeschlossenen Karte die Bebengebiete von größerer Ausdehnung durch Linien genau umgrenzt. *Belar.*

Notizen.

Allerhöchste Auszeichnung eines Erdbebenforschers. Der König von Italien hat über Vorschlag des Ministers für Ackerbau und Handel am 8. März l. J. dem Direktor der Erdbebenwarte in Rocca di Papa Dr. G. Agamennone den Ritter-Orden der italienischen Krone verliehen. Damit erscheint die unermüdliche Tätigkeit des um die moderne Erdbebenforschung hochverdienten Herrn Direktors an allerhöchster Stelle gewürdigt worden zu sein. Über den Bildungsgang sowie über das bisherige wissenschaftliche Schaffen des in der Erdbebenliteratur und auch in unserer Monatsschrift sehr gut bekannten Forschers möge bei dieser Gelegenheit hier einiges festgehalten werden. Dr. G. Agamennone hat seine Universitätsstudien in Rom zurückgelegt, wo er auch zum Doktor der Physik promoviert wurde. Im Jahre 1884 ist ihm ein Stiftplatz verliehen worden, welcher damals vom Ministerium für Ackerbau und Industrie gegründet wurde, um für den Erdbebenbeobachtungsdienst ein technisch geschultes Personal heranzubilden. So konnte sich Agamennone durch zwei Jahre hindurch dem Spezialstudium der modernen Seismologie voll und ganz widmen. Nach Ablauf dieser zwei Studienjahre bezog er zunächst den Assistentenposten an der Erdbebenwarte in Ischia, um bald darauf den gleichen Dienst an der Zentrale für Meteorologie und Erdbebenforschung in Rom zu versehen. Seine Haupttätigkeit war hier, unter der bewährten Leitung des hochverdienten Direktors Tacchini, die Organisation des Erdbebenbeobachterdienstes in Italien durchzuführen Gleichzeitig war er bis heute unermüdlich tätig bei der Schaffung neuer Typen von Erdbebenmessern sowie an der Bearbeitung und Veröffentlichung der instrumentellen seismischen Beobachtungen. Im Jahre 1893 wurde Agamennone von der italienischen Regierung nach Zante entsendet, um an Ort und Stelle über die Wirkungen des im selben Jahre aufgetretenen zerstörenden Erdbebens Studien anzustellen. Als ferner gelegentlich einer lebhaften seismischen Periode in Konstantinopel die türkische Regierung beschlossen hatte, dortselbst eine Erdbebenwarte nach italienischem Muster zu errichten, fiel die Wahl auf Dr. Agamennone, welcher die Einladung erhielt, in den Dienst der türkischen Regierung als Direktor der Erdbebenwarte in Konstantinopel zu treten. Agamennone ist in der Tat nach Konstantinopel gegangen; da sich jedoch bei der Ankunft des Seismologen der Boden in der Türkei beruhigte, so hat sich auch die Regierung nur mit der bloßen Anwesenheit eines Erdbebenforschers begnügt, ohne erst die kostspielige Aufstellung der Apparate ins Werk zu setzen. Dennoch hat Dr. Agamennone zwei Jahre in türkischen Diensten zugebracht, ohne aber Gelegenheit zu finden, auf seinen feinfühligen Apparaten, die er mitgebracht hat, den dortigen Bebenereignissen nachspüren zu können. Wieder kehrte er an die Zentrale nach Rom zurück, wo er bis vor kurzem wirkte, bevor er den gegenwärtigen Direktorposten in Rocca di Papa angetreten. Von der römischen Zentrale aus hat er die Instrumente zusammengestellt, welche auf der Turiner Ausstellung im Jahre 1898 ausgestellt wurden. Im Jahre 1901 wurden die Instrumente des Agamennone auf der Pariser Weltausstellung mit dem Grand prix bedacht. So kann der ausgezeichnete Gelehrte auf eine sehr bewegte reiche Forscherarbeit zurückblicken; die jüngste allerhöchste Anerkennung wird ihm gewiß ein Ansporn zu weiterer Tätigkeit sein. Wir freuen uns aus vollem Herzen an der wohlverdienten Auszeichnung und wünschen dem hilfsbereiten Mitarbeiter unserer Monatsschrift noch weitere schöne Erfolge, die gewiß nicht ausbleiben werden. *Belar.*

Internationaler Seismologenkongreß. Auf dem Ende Juli in Straßburg i. E. stattfindenden Seismologenkongreß werden außer dem Deutschen Reiche folgende 15 Staaten vertreten sein: Rumänien, Spanien, Belgien, Bulgarien, Mexiko, Rußland, Griechenland, Schweiz, Japan, Portugal, Schweden, Italien, Großbritannien, Chile und die Niederlande. Von einigen Staaten stehen die Antworten noch aus, die voraussichtlich in zustimmendem Sinne ausfallen werden. Von den der deutschen Regierung namhaft gemachten Delegierten erwähnt die «Nordd. Allg. Ztg.» für Japan Prof. Dr. F. Omori, Direktor des seismologischen Instituts in Tokio, und Prof. Dr. A. Tanakadate; für Rußland Prof. O. Backlund, Direktor der Sternwarte in Pulkowa, Präsident der permanenten seismischen Zentralkommission, Prof. G. Lewitzky, Exzellenz, Direktor der Sternwarte in Dorpat, und General H. Pomeranzew, Chef der geodätischen Sektion des topographischen Bureaus beim russischen Generalstab; für Griechenland Prof. D. Eginitis, Direktor des National-Observatoriums in Athen; für Mexiko Prof. J. G. Aguilera, Direktor des geologischen Instituts; für Spanien Kontreadmiral Don Juan Viniegra, Exzellenz, Direktor des Observatoriums von San Fernando; für Portugal Major Fr. A. de Chaves, Direktor des Observatoriums in Ponta Delgada, Azoren; für Großbritannien Prof. J. Milne und Prof. G. H. Darwin.

Zur Frage der exakten Erdbebenforschung in Frankreich und der Einführung möglichst langer Pendel zu Erdbebenbeobachtungen. Die Notiz: Das längste Pendel der Welt sandten wir vor der Herausgabe der letzten Nummer unserer Monatsschrift behufs einer bezüglichen Richtigstellung an Prof. W. Kilian nach Grenoble und waren nicht wenig überrascht, am nächsten Tage ein Rundschreiben von Prof. Kilian zu empfangen, in welchem in deutscher Übersetzung nachfolgendes berichtet wurde:

Grenoble, den 29. März 1903.

Ich beehre mich, Sie in Kenntnis zu setzen, daß ich vom heutigen Tage an für den Erdbebenbeobachtungsdienst mit Hilfe von Instrumenten an der Universität von Grenoble nicht mehr einstehen kann.

Die für den Lehrstuhl der Geologie ausgeworfenen Mittel sind für die Kosten der Vorlesung und zur Unterhaltung der Sammlungen bestimmt, und bei ihrer recht niedrigen Ziffer kann ich nicht mehr einen Teil davon seismologischen Beobachtungen widmen.

Den für diese zu Ende der Übungen von 1902 erbetenen Sonderkredit habe ich nicht erlangt.

Ich gebe es daher auf, mich fürderhin mit dem Erdbebenmesser von Grenoble zu befassen.

W. Kilian.

Einige Tage darauf teilt uns Prof. Kilian auf einem gleichen Rundschreiben in deutscher Sprache noch folgendes mit:

Geehrtester Herr!

Leider werden Sie aus dem beiliegenden Zirkular ersehen, daß Sie in dem mir eben zukommenden Artikel vom 30. März d. J. in der «Erdbebenwarte» richtig geraten haben. Ohne Geld und Unterstützung kann ich nicht weiter beobachten. Sollte, wie es möglich ist, in einiger Zeit mir eine Unterstützung vom Staate zukommen und damit unsere Erdbebenwarte wieder ins Leben gerufen werden, so werde ich Sie benachrichtigen.

Mit vorzüglicher Hochachtung
W. Kilian.

Man kann in der Tat nicht genug staunen, daß so etwas in Frankreich möglich ist und daß die einzige Erdbebenwarte in Frankreich nicht die Mittel erlangen könnte, um bestehen zu können. Gewiß haben alle Fachgenossen Interesse daran, daß nun endlich einmal in dieser Richtung in Frankreich Ernst gemacht werde; ein Grund, der exakten Erdbebenforschung ferne zu bleiben, wird kaum vorhanden sein.

Auch Prof. Riccò sandten wir einen Abzug der oben stehenden Notiz, in welcher vom großen Erdbebenmesser von Catania, der bekanntlich von Riccò errichtet wurde, die Rede ist. Der genannte Professor und Direktor der Sternwarte in Catania ließ uns folgende bemerkenswerte Mitteilung, die wir in deutscher Sprache wiedergeben, zukommen:

«. . . Ihre Idee ist vollkommen richtig; auch ich hatte den gleichen Gedanken, als Erdbebenmesser ein möglichst langes Pendel zu gebrauchen und dasselbe in der Kuppel der nahe gelegenen Kirche des heil. Nikolaus, wo im Jahre 1868 Prof. Boltshauser die Foucaultschen Versuche anstellte, anzubringen. Das Pendel könnte dort eine Länge von 50 m haben. Leider wird die Kirche hie und da auch noch zu kirchlichen Andachten benützt und da könnten die Beobachtungen gestört werden.

Jedenfalls haben Sie mich in dieser Richtung hin ermutigt und hoffentlich wird es mir möglich, Mittel zu erlangen, um diese Idee auch durchzuführen.

Mit hochachtungsvollen Grüßen

A. Riccò.»

Gewiß wird es im Interesse der Wissenschaft sein, wenn es auch Prof. Riccò gelingt, seine Pläne zu verwirklichen. Hoffen wir, daß nun bald diese offenen Fragen einer glücklichen Lösung sowohl in Frankreich als auch in Italien zugeführt werden, wir werden uns immer freuen, eine kleine Anregung hiezu gegeben zu haben.

Belar.

Erdbebenbeobachtungsdienst in Ungarn. Auf Anregung von Seite der ungarischen Geologischen Gesellschaft hat sich die k. ungarische Meteorologische Zentralanstalt bereit erklärt, die Einrichtung von mit Seismographen ausgerüsteten Erdbebenwarten an verschiedenen Punkten Ungarns sowie auch die Einsammlung der makroskopischen Erdbebenberichte zu übernehmen, was durch den Erlaß (Z. 4686 vom 10. Februar 1903) Sr. Exzellenz des Herrn Ackerbauministers Dr. Ignaz von Darányi auch gutgeheißen und angeordnet wurde. Wir hoffen, daß durch diese staatliche Unterstützung der schwierige und das Zusammenwirken zahlreicher geschulter Beobachter erheischende Beobachtungsdienst in einen fixen Rahmen gebracht und dadurch der seismologischen Forschung in Ungarn eine feste Basis gegeben wird. Das lebhafte Interesse, welches der gegenwärtige Leiter der k. ungarischen Meteorologischen Anstalt, k. ungarischer Ministerialrat Doktor Nikolaus von Konkoly-Thege für unsere Sache stets bekundet hat, bietet uns die Gewähr, daß unter seiner Leitung vor allem anderen die bereits so dringend notwendige Ausgestaltung des ungarischen Erdbebenwartennetzes binnen kurzem bestens durchgeführt werden wird. Die ungarische Geologische Gesellschaft wird sich von nun an, entsprechend ihren bescheidenen Mitteln an Geld und Zeit, bloß auf die Leitung ihrer eigenen Erdbebenwarte beschränken, trotzdem aber wird sie stets gerne bereit sein, die weitere Entwickelung der Seismologie in Ungarn nach besten Kräften auch in Zukunft zu unterstützen und zu fördern. Die mit dem soeben skizzierten Programme an Stelle der bisherigen neu ins Leben gerufene Kommission hat sich nach der in der Ausschußsitzung am 4. März 1903 stattgefundenen Wahl folgendermaßen konstituiert. Schriftführer: Dr. Franz Schafarzik; Mitglieder: Dr. Koloman Emszt, Alexander von Kalecsinszky und Radó von Kövesligethy. Alle verehrten Korporationen und einzelne, die mit uns in Tauschverkehr stehen, bitten wir, in Zukunft auf für uns bestimmten Zusendungen folgende, uns von nun an zukommende Adresse benützen zu wollen: Erdbebenwarte der ungarischen Geologischen Gesellschaft in Budapest (Ungarn), VII., Stefánia-ut 14.

Budapest, am 5. März 1903. *Dr. Franz Schafarzik.*

Obige Mitteilung, welche vor kurzer Zeit an die Fachinstitute hinausgegeben wurde, wird sicherlich in allen Fachkreisen eine große Befriedigung hervorrufen, da, wie aus den Mitteilungen der ungarischen Geologischen Gesellschaft zu entnehmen ist, von nun ab in Ungarn von berufener Seite der Erdbebenbeobachtungsdienst übernommen wurde. In kurzer Zeit werden in Ungarn eine Anzahl von Erdbebenwarten, wie schon berichtet

wurde, ins Leben gerufen werden, und die Erdbebenwarte in Budapest, welche nun in den Händen bewährter Fachmänner ist, verspricht ein Muster-Reichsinstitut zu werden. Mit Freude und Genugtuung wollen wir hier auch hervorheben, daß die Herren Kollegen in Ungarn sich bei der Namengebung des Instituts des schlichten aber guten deutschen Wortes «Erdbebenwarte» bedient haben, eine Bezeichnung, an der gewiß nichts auszusetzen wäre und welche bekannterweise von Laibach aus in die Literatur eingeführt wurde. Bisher gab es also nur eine Erdbebenwarte in Österreich, die anderen Warten in unserem Reiche werden «Stationen» benannt; auch im Deutschen Reiche bestehen neben einer Seewarte sowie Wetterwarte auch noch «Stationen»! Warum man auch heute noch in der Wissenschaft nach Fremdworten langt, wo gute, allgemein verständliche Worte des deutschen Sprachschatzes zur Verfügung stehen — ist allerdings schwer zu begreifen.

B.

Erdbebenbeobachtungen in antarktischer Gegend. Aus Littleton (Neu-Seeland) wird gemeldet: Das Ersatzfahrzeug für das antarktische Forschungsschiff «Discovery» ist hieher zurückgekehrt. Es traf die «Discovery», welche bekanntlich mit einem Milneschen Erdbebenmesser ausgestattet ist, in der Mac Murdo-Bai (Viktorialand) an. Der Führer der «Discovery», Scott, ist mit zwei Begleitern 94 Meilen weit südwärts vorgedrungen, hat bei 82 Grad 17 Minuten südlicher Breite und 163 Grad westlicher Länge in einer äußerst beschwerlichen Schlittenfahrt Land erreicht und auf diese Weise den Rekord für die südliche Polarregion aufgestellt.

Vorempfinden von Naturkatastrophen durch Tiere. Bei den vulkanischen Ausbrüchen auf Martinique soll, so wird von verschiedenen Seiten behauptet, geraume Zeit vor Eintritt der verderblichen Ereignisse die Tierwelt ein auffallendes Verhalten gezeigt haben. Besonders das in den Ställen in der Nähe des Mont Pelée untergebrachte Vieh soll schon seit Ende April eine seltsame Unruhe verraten haben; die Rinder, sagte man, brüllten ganze Nächte hindurch, die Hunde heulten und drängten sich in die Nähe der Menschen. Zahlreiche wilde Tiere in der Nähe des Vulkans verließen ihre bisherigen Aufenthaltsorte und suchten in entfernten Tälern Schutz; selbst bei den Vögeln will man eine merkwürdige Unruhe wahrgenommen haben, ihr Gesang verstummte und sie flogen fort aus den Wäldern, die sie bis dahin bewohnten. Am auffälligsten erschien das zahlreiche Auftreten von Schlangen, die, offenbar aus ihren Schlupfwinkeln aufgescheucht, in die Nähe der menschlichen Behausungen krochen. Es ist schwer zu entscheiden, wieviel von diesen nachträglich bekannt gewordenen Wahrnehmungen richtig ist und wieviel auf Täuschung beruht. Keinesfalls aber darf dieses Verhalten der Tierwelt zu dem Schlusse verleiten, es zeige sich darin eine besondere Äußerung des Instinktes, der den Tieren Warnungen vor dem kommenden Vulkanausbruche erteilt habe. Vorempfindungen solcher Ausbrüche sind bei Tieren niemals mit Sicherheit wahrgenommen worden, und wenn behauptet wird, daß die Zahl der Opfer an Menschenleben wesentlich geringer gewesen wäre, falls man auf die Warnungen aus der Tierwelt geachtet hätte, statt auf das Gutachten der Sachverständigen, so beruht diese Behauptung auf Unkenntnis. Von Tieren ist nur bekannt, daß sie häufig vor Erdbeben in Unruhe geraten. Nach den Erfahrungen, die A. v. Humboldt in den erdbebenreichen Gegenden des nördlichen Südamerika gemacht hat, sind es vorzugsweise Hühner, Schweine, Esel und die in den dortigen Flüssen lebenden Kaimane, welche vor Erdstößen große Unruhe zeigen. Besonders die südamerikanischen Krokodile, die Kaimane, die sonst nie einen Ton von sich geben, verlassen vor Erdbeben die Flüsse und laufen brüllend in die Wälder. Auf Kuba hat man beobachtet, daß die dort vielfach gehaltene zahme Hausnatter vor Beginn eines Erdbebens aus den Häusern auf das freie Feld flüchtet. Der Grund dieses Verhaltens der Tiere beruht höchstwahrscheinlich nur auf der Empfindung sehr schwacher Bodenbewegungen, die der menschlichen Wahrnehmung noch entgehen und denen die starken Erdbebenstöße erst später folgen. Solche Bodenbewegungen gehen vulkanischen Ausbrüchen fast immer

voraus und deshalb mag es wohl richtig sein, daß vor dem Ausbruche des Mont Pelée viele Tiere in der Umgebung unruhig waren. Auf das, was sich aber am Himmelfahrtstage ereignete, konnte daraus niemand schließen, umsoweniger als sich dabei eine Eruptionsform zeigte, die noch niemals vorher beobachtet worden war. Bodenbewegungen, welche der unmittelbaren Wahrnehmung der Menschen wie der Tiere völlig entgehen, sind, wie die Aufzeichnungen der seismischen Apparate lehren, sehr häufig, ohne daß ihnen an den Orten, wo sie wahrgenommen werden, oder in deren Nähe vulkanische Katastrophen folgen.

Erdbebenmesser im tiefsten Schachte. Wie wir einem vorläufigen Berichte an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien über die durchgeführte Aufstellung zweier Erdbebenmesser im Přibramer Bergwerke entnehmen, gelangten dortselbst zwei Wiechertsche astatische Pendelseismographen zur Aufstellung und nicht, wie unlängst an dieser Stelle berichtet wurde, Ehlertsche Horizontalpendel. Über die bisherigen instrumentellen Beobachtungen in Přibram folgt demnächst ein ausführlicherer Bericht. *B.*

Erdbebenmesser im Dienste des Eisenbahnwesens. Seit einigen Monaten werden mit zwei leicht übertragbaren, vom Mechaniker Weber in Laibach hergestellten Instrumenten im Heizhause der Südbahnstation in Laibach Messungen der Zitterbewegungen, welche durch rollende Lasten, insbesondere fahrende Lokomotiven an Gebäuden hervorgerufen werden, vorgenommen. Die Messungen hatten bisher das interessante Ergebnis zutage gefördert, daß die Bewegungen, welche durch diese schweren rollenden Lasten hervorgerufen werden, überraschenderweise sehr gering sind und nur Bruchteile eines Millimeters ausmachen. Auch konnte festgestellt werden, daß ein Lastwagen, der auf der Fahrstraße sich rasch bewegt, viel mehr Bewegungsimpulse auslöst als eine am Geleise fahrende Lokomotive, da bei der letzteren hauptsächlich Erschütterungen nur auf den Schienenstößen hervorgerufen werden, die dann auf dem Diagramme als regelmäßige rhythmische Bewegungsgruppen auftreten. Die Ausschläge nehmen naturgemäß mit der Fahrgeschwindigkeit bedeutend zu, einschlägige Beobachtungen konnten insbesondere auf der Strecke gemacht werden, wo sich die rasch herankommenden Eilzüge schon auf große Entfernungen am Instrumente in charakteristischen langen Wellenzügen bemerkbar machten und ebenso konnte noch lange darnach, nachdem der Zug die Stelle der Beobachtung verlassen hat, der charakteristische lange Wellenzug verfolgt werden. Anfang Mai l. J. hatte sich im Auftrage der österreichischen Nordwestbahn Herr Oberingenieur J. Walter in Laibach eingefunden und hat einer längeren Versuchsreihe, die im Heizhause und auf der Strecke vorgenommen wurde, mit großem Interesse beigewohnt. Gegenwärtig werden noch weitere systematische Messungen auf den verschiedenen Bodenarten und verschiedenen Objekten längs der Strecke vorgenommen, worüber dann ausführlich berichtet werden soll. Schon jetzt wollen wir den gebührenden Dank der Direktion der k. k. priv. Südbahngesellschaft sowie Herrn Inspektor Anton Komouz und Herrn Heizhauschef Ingenieur Oskar Bitter aussprechen, welche dem Gefertigten die Durchführung seiner schon lange geplanten Messungen ermöglicht und ihn bei der Ausführung derselben werktätigst unterstützt haben. *Belar.*

Die Erdbeben im nordwestlichen Böhmen. Im Wissenschaftlichen Klub in Wien sprach Universitätsdozent Dr. Franz E. Sueß über die Erdbeben im Erzgebirge und im Vogtlande. Dr. Sueß hat bekanntlich während der Erdbeben, die speziell die Gegend von Graslitz in Unruhe versetzten, zum Studium der Erscheinungen in dem Gebiete der Beben geweilt und dadurch gewannen seine instruktiven Ausführungen noch an Interesse. In der Gegend von Graslitz und Asch werden schon seit jeher sogenannte Erdbebenschwärme beobachtet, und auch die Beben, die in dem Zeitraume vom 13. Februar bis 11. März d. J. dort verspürt wurden, gehören zu dieser Gattung. Die Erdbeben im nordwestlichen Böhmen sind stets nur schwach; bemerkenswert sind sie dadurch, daß der relativ stärkste Stoß nicht, wie das sonst die Regel, zu Beginn der Bebenserie erfolgt,

sondern in der Mitte oder zum Schlusse. Nach einem Hinweise auf den Zusammenhang der Erdbebenerscheinungen mit der geologischen Beschaffenheit der einzelnen Gebiete betonte der Redner, daß ältere Gebirge stets weniger von Erdbeben zu leiden haben als jüngere; im mittleren Europa und daher auch im Böhmischen Massiv seien, soweit die Forschung reicht, niemals zerstörende Beben vorgekommen. Im Böhmischen Massiv sei die Bewegung der Erdkruste mit den Faltungen nicht abgeschlossen gewesen; es sei darauf eine Periode der Brüche und Verwerfungen gefolgt, so daß das Gebirge nicht als eigentlicher Gebirgszug kenntlich sei. Neben diesen Verwerfungen gibt es speziell im Gebiete von Graslitz noch eine Reihe anderer geologischer Störungen; so ist das Gebirge von Tausenden von Erzgängen nach verschiedenen Richtungen durchsetzt. Ein gewisser Zusammenhang dieser Erzgänge mit den heißen Quellen Böhmens ist nicht unwahrscheinlich. Die Erdbeben im Erzgebirge und im Vogtlande sind zweifelsohne zu den tektonischen Erdbeben zu rechnen; die erloschenen Vulkane aus der Tertiärzeit, die sich in den Gebieten vorfinden, kommen keineswegs in Betracht. Daß den Vulkanen bei den Erdbeben keine Rolle zuzuschreiben sei, ergibt sich schon daraus, daß die meisten Beben gerade dort beobachtet wurden, wo sich keine erloschenen Vulkane befanden. Mit einer Besprechung der tektonischen Erdbebentheorie schloß Dozent Dr. Sueß seinen Vortrag, den das Auditorium mit lebhaftem Beifall aufnahm.

Einläufe:

G. Agamennone. *Contro alcune obienzione alla registrazione sismica a due velocità.* Abdruck aus Boll. della Soc. Sism. Ital. Band VIII. Modena 1902.

A. Agamennone. *Sulla convenienza d' un' alta velocità nelle registrazioni sismiche.* Abdruck aus Boll. della Soc. Sism. Ital. Band VIII. Modena 1902.

J. Algué S. J. *Department of the interior Philippine Weather Bureau.* Bulletin for November 1902. Manila 1903.

Prof. Dr. O. Hecker. *Ergebnisse der Messung von Bodenbewegungen bei einer Sprengung.* Abdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band VI, Heft 1, Leipzig 1903.

F. de Montessus de Ballore. *Essai sur le rôle sismogénique des principaux accidents geologiques.* Abdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band VI, Heft 1, Leipzig 1903.

A. Riccò. *Rilevamento topografico della Lava dell' eruzione Etnea del 1892.* Aus Bollettino dell' academia Gioenia di Scienze Naturali in Catania. Fasc. LXXV. Dezember 1902.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. XXIV. Jahrgang. Brüssel 1903.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungar. meteorologisch-magnetischen Observatorium in Ó-Gyalla. Februar 1903.

Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio. Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti». Anno XVII. Calta girone. Heft Nr. 1, 2 und 3.

Procès verbaux de la société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Seizième anné. Band XVI. Brüssel 1902.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **Albin Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. II. Zu Nr. 1 u. 2 vom 1. Juni 1902. Nr. 1 u. 2.

März 1902.

Am 2. März 0h 15m in Reggio Emilia ein Erdstoß; 0h 40m II. Grades, 7h 10m III. Grades, 10h 9m IV. Grades, 17h 30m III. Grades und 21h 45m III. Grades in Cannara (Perugia).

» 3. » 1h 36m in Rocca di Papa; 2h 30m, 7h und 21h 15m III. Grades in Cannara; 6h 10m in Messina und Reggio di Calabria, gespürt auch in Mineo; ca. 10h 15m I. Grades in Giaccherino (Pistoria); ca. 11h Aufzeichnungen in Rom und Rocca di Papa.

» 4. » 1h 30m in Cusano Mutri (Benevent); 8h 31m Aufzeichnungen in Pola und Laibach; 11h 15m III. Grades in Cannara; ca. 23h in Rossa Bek (Ungarn) ziemlich starke Erschütterung mit vorangehendem Brausen.

» 5. » 8h 7m VI. bis VII. Grades in Garfagnana, Lucca und Sestola (registriert in Laibach, Pola, Florenz, Pavia, Padua und Rocca di Papa); leichtere Stöße folgten 8h 20m, 8h 45m, 9h, 10h 45m, 11h 30m, 12h 15m (IV. Grades), 17h 15m (zwei Stöße III. Grades) und 18h in Sallicano (Grafagnana); ca. 20h Fernbeben registriert in Laibach, Catania, Mineo, Padua und Rom.

» 6. » 0h 30m Aufzeichnungen in Padua, Mineo und Rom.

» 8. » 18h 11m und 20h 9m ein leichtes Beben registriert in Rocca di Papa.

» 9. » 8h 47m in Kangheri am Schwarzen Meere ein sehr heftiges Erdbeben (ca. zehn Stöße), welches auch in Laibach, Moskau, Padua, Rom, Giaccherino und Florenz (Quarto Castello) registriert wurde; in der Nacht zum 10. d. M. (Zeit?) in Schemachá einige starke Erdstöße; 17h 23m sehr leichte Erschütterung registriert in Rocca di Papa.

» 10. » 5h 30m (IV. Grades, registriert in Giaccherino, Pistoria), 8h 30m und 9h 30m Erdstöße in Castelnuovo (Garfagnana); 13h IV. Grades in Siena.

» 11. » 12h III. Grades und 13h 15m IV. Grades in Castelnuovo (Garfagnana); 10h 15m ziemlich starkes Beben in Bukarest, Berlad, Falciu, Fokschani, Huschi, Vaslui, R.-Sarat und Galatz.

Am 11. März 15h 20m III. Grades in Rocca di Papa; 20h 15m ein Fernbeben registriert in Padua.

» 12. » 2h 30m IV. Grades in Caldarola (Macerata); 3h III. bis IV. Grades in Gallicano (Massa); 12h 30m III. Grades in Bergamum; 16h 30m Fernbeben registriert in Padua, Rom und Catania.

» 15. » 7h ein Erdstoß mit um 7h 50m und 8h 34m folgenden wellenförmigen Bewegungen (SW–NO) in Kiachta (Rußland); 8h in Sflenginsk (Rußland) zwei Erdstöße; 18h leichtes Beben registriert in Catania, Messina und Mineo.

» 16. » 7h I. Grades in Rocca di Papa.

» 18. » 12h 53m, 15h 8m, 15h 20m und 16h leichte nahe Beben registriert in Rocca di Papa.

» 19. » 0h 40m zwei heftige Erdstöße mit starkem Getöse in O.-Becse (Bacs-Bodroger Komitat, Ungarn), Bacs-Földvar und Breca; 20h I. Grades registriert in Rocca di Papa.

» 20. » 0h und 0h 45m kurze Erdstöße in Innsbruck; morgens (Zeit?) in Oni (Gouvernement Kutais, Tiflis) ziemlich starkes Erdbeben.

» 22. » 8h 52m I. Grades, 16h 5m, 16h 58m, 17h 5m sehr leichte Stöße und 20h ein Fernbeben registriert in Rocca di Papa.

» 23. » 0h und 1h Fernbeben registriert in Rocca di Papa, Catania und Rom; 7h 30m registriert in Rocca di Papa.

» 25. » ca. 0h nahes Beben registriert in Rocca di Papa.

» 26. » 18h 35m, 18h 43m und 19h 40m leichte Stöße in Rocca di Papa.

» 27. » 6h 10m leichter Stoß in Rocca di Papa.

» 28. » 16h 40m bis 17h 2m schwaches Fernbeben registriert in Laibach, Budapest, Pola und an allen Hauptwarten Italiens.

» 29. » 2h 30m Beben mit Getöse in S. Constanzo (Pesaro); 22h heftiges Erdbeben mit donnerähnlichem Geräusche in Tschepelare (Bulgarien), welches sich am

30. » 15h wiederholte.

» 31. » 20h V. Grades in Sallicano und Castelnuovo (Garfagnana) und 20h 45m IV. Grades ebendort.

April 1902.

Am 1. April 2h 40m II. Grades in Castelnuovo (Garfagnana).

» 3. » 13h 43m 52s bis 13h 46m 30s Aufzeichnung in Casamicciola; 21h Getöse mit Bodenschwankungen in Dschebelia und Jagman (Transkaspien).

» 6. » 2h 8m I. Grades in Urbino; 2h 13m IV. Grades in Caldarola (Macerata); 2h 15m I. Grades in Rocca di Papa.

Am 6. April 22h 50m 7s bis 22h 52m 44s Stoß in Sellano (Perugia) registriert in Casamicciola, Rocca di Papa und Rom.

» 9. » 9h 15m ziemlich nahes Beben registriert in Padua.

» 10. » 4h 47m I. Grades in Rocca di Papa; 22h 30m starke Erdstöße in Schemachá.

» 11. » 2h 30m III. Grades in Neu-Ligurien, leicht verspürt in Giaccherino (Pistoria) registriert in Padua; 12h 16m und 12h 48m zwei Erdstöße registriert in Rocca di Papa; 13h 45m 55s und 13h 51m 20s leichte Bodenbewegungen in Laibach; 20h 9m schwaches Fernbeben in Padua.

» 12. » 1h 15m und 2h 5m Fernbeben registriert in Padua und Catania; 3h IV. Grades in Massa Marittima (Grosseto); 6h 40m heftiges Erdbeben in Irkutsk und Umgebung, am stärksten verspürt am Ost-Ufer des Baikalsees (Ost-Sibirien).

» 14. » 19h 30m I. Grades registriert in Rocca di Papa.

» 16. » 10h 30m ebendaselbst; 22h 45m IV. Grades in Pienza (Siena).

» 17. » 22h 30m Fernbeben registriert in Padua; in der Nacht (Zeit?) zum 18. d. M. von Getöse begleiteter Erdstoß in Neumargelan, Bezirk Fergana (Turkestan).

» 18. » 20h 30m zwei Stöße III. Grades in Mineo, registriert in Catania; abends (Zeit?) drei sehr heftige Erdstöße in Guatemala (Amatitlan gänzlich und Quezaltenango teilweise zerstört) und Mexiko. Das Beben dauerte am

19. » fort und wurde 3h 37m bis 5h 20m mit dem Maximum um 4h 15m in Laibach, Pola, Budapest und an allen Hauptwarten Italiens registriert; 5h 36m I. Grades in Rocca di Papa und am

20. » 14h 50m ebendaselbst; 16h 23m 39s bis 16h 25m 39s Aufzeichnung in Casamicciola.

» 21. » 20h 15m IV. Grades in Cittanova Monteleone und Oppido Mamertina (Reggio di Calabria) registriert in Messina.

» 23. » 14h 42m III. Grades in Siena.

» 24. » 4h 20m I. Grades in Rocca di Papa.

» 26. » 9h 23m zwei starke Erdstöße mit vorangehendem Getöse in Sinj und Knin (Dalmatien) registriert in Laibach, Pola, Rom, Rocca di Papa, Padua und 9h 22m 44s in Florenz.

» 27. » 6h 15m IV. Grades in Ustica (Palermo).

» 28. » 0h 37m und 3h 5m I. Grades in Rocca di Papa; 0h 30m und 2h 30m sehr leichte Stöße in Terni registriert in Rom.

» 29. » 8h 25m, 10h 13m und 15h 42m I. Grades in Rocca di Papa.

E. Stöckl.

Erdbebenkatastrophe von Guatemala.

Das in der Nacht vom 18. auf den 19. April l. J. in Guatemala mit elementarer Stärke aufgetretene Erdbeben hat sein Hauptschüttergebiet an der nördlichen SW.-Küste dieser von einer Kette zahlreicher, teilweise noch tätiger Vulkane durchzogenen zentralamerikanischen Republik. Aus letzterem Umstande könnte geschlossen werden, daß das Beben vulkanischen Ursprunges war. Über die Verbreitung desselben läßt sich, da nähere Berichte bis heute nicht vorliegen, noch wenig sagen. Der Mittelpunkt der Bewegung dürfte der noch tätige Vulkan S. Maria sein, da in dessen Umkreise von etwa 35 km die am stärksten heimgesuchten, teilweise gänzlich zerstörten Städte Quezaltenango, Mazatenango und Patzun liegen; möglicherweise auch der ebenfalls tätige Vulkan Tajumalco, der nördlich von den genannten Orten an der mexikanischen Grenze sich befindet. Von hier aus verbreitete sich die Erschütterung längs der Vulkanreihe nach SO. über Amatitlan und Guatemala, in welch letzterer Stadt das Beben zwar auch sehr heftig, jedoch nicht so elementar, wie im NW. auftrat. Gegen NW. verbreitete es sich längs des Küstengebirgszuges über Mexiko, wo das Beben ebenfalls noch sehr heftig verspürt wurde, aber keinen weiteren Schaden anrichtete. Der Bebenherd dürfte demnach im Mittelpunkte der im NW. Guatemalas und SW. Mexikos sich hinziehenden Vulkankette zu suchen sein, von wo sich die Erschütterung nach NW. und SW. verbreitet hat. — Übrigens ist die genannte Vulkankette von Guatemala ein in der Erdbebenchronik bereits gut bekanntes Schüttergebiet, und sind in derselben im 16. Jahrhunderte sechs, im 17. acht, im 18. acht und im 19. sechs folgenschwere Erdbebenjahre verzeichnet. In den Jahren 1541, 1586, 1607, 1717/18 und 1773 traten die stärksten Erschütterungen auf. Das letzte Erdbebenjahr war 1874 (3. September); seit 1880 haben die vulkanischen Kräfte fast vollkommen geruht. Zumeist waren die Erschütterungen mit Ausbrüchen der jetzt ruhigen Vulkane Fuego (3835 m) und Agua (3750 m) verbunden, welche etwa 30 km von dem beim letzten Beben ebenfalls sehr stark heimgesuchten Amatitlan entfernt liegen.

Bekanntlich (siehe vorne) wurde dieses Erdbeben an allen größeren europäischen Warten verzeichnet. Eine zutreffende Herdbestimmung wurde an der Warte in Pola gemacht, von wo uns unmittelbar nach dem Beben eine telegraphische Mitteilung folgenden Inhaltes zugekommen ist: «Heute 3 h 36 m 39 s Beginn eines starken Bebens. Maximum 4 h 15 m, größter Ausschlag 1·0, vielleicht Mexiko. K. u. k. Hydrographisches Amt.» *E. Stöckl.*

Erdbeben von Dalmatien, Bosnien und Herzegovina.

Am 26. April gegen 9 h 23 m wurden an den Hauptwarten Italiens und Österreichs ziemlich starke seismische Bewegungen verzeichnet. Dem Referenten für Dalmatien der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien sind nahezu 400 positive und negative Nachrichten von Dalmatien und angrenzenden Gebieten zugekommen, aus welchen entnommen werden kann, daß die Erschütterung in dem größten Teile von Dalmatien und den angrenzenden Ländergebieten von Personen wahrgenommen wurde. Die Ausdehnung des Schüttergebietes beträgt in der Richtung NW.-SO. bei 240 km und NO.-SW. mit Berücksichtigung der Nachrichten aus Bosnien über 100 km. Eine ausführliche Besprechung dieser Erschütterung wird zur gegebenen Zeit in den Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien erfolgen.

Belar.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte"**.

Jahrg. II. Zu Nr. 3 und 4 vom 20. Juli 1902. Nr. 3 und 4.

Mai 1902.

Am 1. Mai 13h 5m schwaches Fernbeben, registriert in Rocca di Papa.
4h 14m 56s Aufzeichnungen in Hamburg (Dr. Schütts Horizontalpendelstation).

» 2. » abends (Zeit?) schwacher Stoß in Schemacha.
12h 42m 44s Aufzeichnungen in Hamburg.

» 3. » abends (Zeit?) starker Stoß in Schemacha; 15h und 22h 50m Fernbeben, registriert in Rocca di Papa.

» 4. » 1h 53m, 12h 56m und 13h 43m Stöße I. Grades, registriert in Rocca di Papa.

» 6. » ca. 3h heftige Erdstöße im Südwesten Frankreichs, und zwar in Bordeaux (NS., Dauer 3 Sek.), Floirac (3h 5m 30s, NW.-SO., Dauer 2 Sek.), Tarbes, Bagneres de Luchon, Lourdes (2 heftige Stöße, NS.), Agen (Dauer 1 Sek.), Bayonne (OW., Dauer 5 Sek.), Oloron (2 Stöße, Dauer des ersten 10 Sek.) und Hendaye; dieses Beben wurde registriert in Grenoble 3h 4m 49s.
3h 59m bis 4h 2m (ziemlich nahe) und 17h 50m bis 17h 54m Aufzeichnungen in Padua, 3h 59m 29s und 16h 16m in Hamburg.
5h 54m heftiges Beben im ganzen nördlichen Spanien, und zwar am heftigsten in Murcia, Montjuich bei Barcelona, Santander, Saragossa und San Sebastian (Risse in den Gebäuden).

» 7. » 2h 35m Stoß III. Grades in Narni (Perugia); 2h 40m Fernbeben (?), registriert in Rocca di Papa.

» 8. » Fernbeben (Antillen?), registriert in Laibach 4h, M. 4h 12m 50s bis 4h 13m 40s und 4h 14m 10s bis 4h 15m; Rocca di Papa, Rom und Padua gegen 4h 30m; Ischia 4h 8m bis 4h 28m; Potsdam 3h 31m, Beginn des Maximums 4h 11m 30s; Shide (I. W.) 2h 49m 33s bis 4h 16m 34s, M. 3h 21m 43s (Greenwicher Zeit); Edinburg (Blackford Hill-Observatorium), Kew und Bidston; Hamburg 3h 30m 58s.

» 8. » 16h starke Erdstöße in Alicante, Murcia und Elche (Dauer 15 Sek.).
28h 8m Aufzeichnungen in Hamburg.

Am 9. Mai 21 h starkes Erdbeben in den Kreisen Varna und Beltschik wie in der Umgebung des Dorfes Akkadanlar (Bulgarien).
23 h 45 m Stoß V. Grades in Città di Castello, ebenfalls gespürt in Umbertide und Monte santa Maria Tiberina, registriert in Florenz (Osservatorio del Museo), Siena und Pola (23 h 41·5 m).
1 h 37 m und 10 h 8 m Aufzeichnungen in Hamburg.

» 10. » abends (Zeit?) starker Erdstoß in Grosnyi (Kaukasus).
23 h 25 m Nahbeben, registriert in Padua; 23 h 24 m 36 s in Hamburg.

» 12. » Zeit? Erderschütterung (OW., Dauer 2 Sek.) in Ljubuski bei Sarajevo.
10 h 27 m 46 s Aufzeichnungen in Hamburg.

» 13. » 13 h 10 m starkes Erdbeben von kurzer Dauer in Agram (Stoßrichtung vertikal); dieses Beben wurde in Laibach registriert.

» 17. » Zwischen 5 h und 6 h 30 m viermaliges, mehrere Sekunden dauerndes Beben in Arad.
11 h 55 m Stoß I. Grades in Rocca di Papa.

» 19. » 1 h 22 m Erdbeben (SO.-NW., Dauer ca. 2 Sek.) in Přiboj (gemeldet von der k. u. k. österreichischen Feldtelegraphenstation).
23 h 30 m Stoß IV. Grades in Apice (Benevent); 22 h 55 m und 23 h 10 m in Klana (Istrien) wellenförmige Erschütterungen.

» 20. » 13 h schwache Störungen, registriert in Rocca di Papa.

» 21. » In der Nacht vom 20. auf den 21. (Zeit?) zahlreiche, mit unterirdischem Geräusche verbundene Erdstöße auf Florida, namentlich in St. Augustin.
23 h 52 m Stoß in Perugia.

» 22. » 1 h 23 m sehr schwache Abweichungen, registriert in Rocca di Papa; 1 h 15 m Stoß IV. Grades in Giano dell' Umbria.
12 h kurzer, aber kräftiger Erdstoß bei Niederstetten (an der bayrischen Grenze).

» 23. » 0 h 3 m sehr schwache Abweichungen, registriert in Rocca di Papa; 23 h 30 m Stoß III. Grades in Città di Castello und V. Grades in Apecchio.

» 25. » 0 h 2 m, 5 h 44 m (I. Grades), 17 h 44 m und 17 h 56 m leichte Stöße in Rocca di Papa, 5 h 45 m Stoß V. Grades), in Perugia; 17 h 30 m und 19 h Aufzeichnungen in Padua und Rom; 18 h 10 m 30 s Aufzeichnungen in Budapest; 17 h 58 m 22 s Aufzeichnungen in Hamburg.

» 26. » Fernbeben, registriert in Laibach 5 h 17 m, Pola 5 h 20·8 m bis 5 h 25 m, Budapest 5 h 17 m 20 s, Ischia 5 h 16 m 29 s bis 5 h 34 m 30 s (etwa Kleinasien), Catania, Florenz, Padua, Rom und Hamburg 5 h 19 m 19 s.
Zeit? heftiges Erdbeben (NS.) in Corfu ca. 12 h 30 m als leichter

Stoß in Bari gespürt. registriert in Laibach 12 h 30 m (geschätzte Distanz 600 bis 700 km). Pola 12 h 31·9 m bis 12 h 36·5 m. Ischia 12 h 31 m 20 s bis 12 h 36 m 50 s (meldet nicht sehr fernes Beben, etwa Griechenland?). Padua 12 h 33 m und 12 h 42 m (als nicht sehr fernes Beben). Portici. Messina. Rocca di Papa, Rom und Hamburg 12 h 40 m 47 s.

Abends (Zeit?) zahlreiche, kurze Erderschütterungen in Pedrosa (Spanien).

Am 27. Mai ca. 11 h 15 m bis 15 h leichte Aufzeichnungen in Catania. 16 h 12 m Nahbeben, registriert in Rocca di Papa.

» 28. » ca. 10 h 30 m leichte Aufzeichnungen in Catania. 10 h 21 m 47 s in Hamburg.

» 30. » ca. 8 h 53 m. 19 h. 20 h 27 m und 21 h 54 m leichte Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

» 31. » ca. 8 h 29 m 19 h 50 m und 20 h 34 m schwache Nachbeben (nicht lokal), registriert in Rocca di Papa.
ca. 8 h 30 m Stoß IV. Grades in Villetta Barrea (Abruzzen).
ca. 20 h 35 m Stoß V. Grades in Giano dell' Umbria.

Juni 1902.

Am 1. Juni 2 h und 8 h 15 m leichte nahe, jedoch nicht lokale Stöße registriert in Rocca di Papa; Zeit? seit mehreren Tagen auf verschiedenen Punkten Griechenlands Erderschütterungen.

» 2. » 0 h 20 m sehr schwacher, naher Stoß registriert in Rocca di Papa.

» 3. » 4 h 20 m leichtes Erdbeben in Graz (Steiermark).

» 4. » ca. 1 h 54 m und 11 h 19 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 2 h 43 m Beben III. Grades in Velletri und II. Grades in Rocca di Papa.

» 5. » 17 h 8 m leichte Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

» 7. » ca. 1 h 20 m ziemlich heftiges, von dumpfem Rollen begleitetes Beben im Mürztale (Obersteiermark), besonders heftig in Langenwang (mehrere Beschädigungen von Gebäuden).

» 8. » ca. 3 h 57 m leichte Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 4 h Stoß V. Grades in Tagliacozzo; 23 h 45 m schwaches lokales Beben in Laibach.

» 9. » ca. 18 h 8 m leichte Aufzeichnungen in Rocca di Papa; Zeit? in Spoleto Beginn einer Bebenreihe mit einem starken Stoß.

» 10. » 0 h 21 m Stoß V. Grades in Spoleto; 2 h 5 m Stoß IV. Grades in Aquapendente.

» 11. » 7 h 30 m bis 8 h 30 m Fernbeben registriert in Catania, Rocca di Papa, Rom, Padua und Ischia (7 h 52 m bis 8 h 15 m); 11 h 42 m Stoß III. Grades in Rieti, registriert in Rocca di Papa; gegen 22 h 30 m in Tera ziemlich heftiger mit unterirdischem Getöse begleiteter Erdstoß.

Am 12. Juni 10h 30m Beben V. Grades in Cessissi.

» 13. » ca. 1h 53m Stoß III. Grades und 2h 4m Stoß IV. Grades in Catania, in Mineo (ersterer 1h 50m) als sehr schwach registriert; 3h 55m Stoß III. Grades in Giano dell' Umbria; 5h 28m und 5h 38m Aufzeichnungen in Catania; 20h 25m schwaches, nicht ganz lokales Beben registriert in Laibach, sehr schwach verspürt in Oberlaibach; 23h 15m Beben V. Grades in Spoleto.

» 14. » 15h 30m Beben VI. Grades in Giano dell' Umbria und IV. Grades in Spoleto und Castelli Ritaldi, registriert als schwaches Nachbeben in Rocca di Papa; 18h 50m Stoß IV. Grades in Velletri und II. Grades in Rocca di Papa; 19h 22m und 22h 15m Stoß IV. Grades in Biancavilla, registriert in Mineo und Catania. Nachts (Zeit?) heftiges, von unterirdischem Getöse begleitetes heftiges Erdbeben in Syrakus, dem in kurzer Zeit eine zweite Erschütterung folgte. Auch in anderen Teilen der Insel Sizilien wurden Stöße verspürt.

» 15. » 19h 35m Beben III. Grades in Sancostanzo (Pesaro).

» 16. » 2h 46m bis 3h Fernbeben registriert in Padua; 12h 3m Stoß registriert in Mineo (Catania) und 19h 16m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; abends (Zeit?) Erderschütterung in Großny (Kaukasus).

» 17. » Zeit? heftiges, von unterirdischem Getöse begleitetes Erdbeben in Melilla (Marokko); Zeit? Erderschütterungen im französischen Arrondissement Oloron.

» 19. » 10h 21m starkes Erdbeben, welches fast in ganz Tirol verspürt wurde, und zwar: in Meran (10h 24m) und Umgebung von unterirdischem Donnerrollen begleiteter, heftiger Erdstoß in der Richtung von W. nach O. Außerhalb der Stadt von größerer Intensität als innerhalb. In Sterzing ungewöhnlich heftig; Mauerschäden. In Steinach (am Brenner) 10h 21m von dumpfen Rollen begleitet, stark, Dauer 4 bis 5 Sekunden. In Bozen ein schwacher Stoß, in Brixen (10h 25m) ebenfalls schwaches Schwingen von W. nach O. In Nanders (10h 30m) etliche Sekunden andauernde Bewegung von O. nach W. In Trient etwa 4 Sekunden andauerndes Beben, in Ala und Riva 5 Sekunden dauernd, von O. nach W. In Hall (10h 21m) ein sehr bedeutender Erdstoß mit kurzem Getöse. In Absam und Inzing ziemlich heftig. In Telfs, Partenkirchen und Mittenwald ebenfalls verspürt. In Verona wurde das Beben als ein solches III. Grades 10h 28m verspürt. Dieses Beben wurde in Laibach um 10h 25m, in Pola 10h 23m 34s, M. 10h 24m 18s und Padua 10h 23m bis 10h 29m verspürt.

» 21. » ca. 15h 30m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; Zeit? Erdstoß in Guvezno bei Salonichi (siehe 5. Juli); Zeit? abends und

Am 22. Juni früh von unterirdischem Rollen begleitetes Erdbeben in Cassano al Jonio.

» 23. » 2h 45m Beben IV. Grades in S. Giovanni in Foire (Cosenza); Zeit? Erdstoß in Guvezno bei Salonichi.

» 24. » 6h 20m leichte Aufzeichnungen in Pavia; 15h 15m ca. sehr leichter Stoß in Caggiano (Salerno).

» 25. » 9h 20m Stoß I. Grades und 22h Stoß II. Grades in Reggio di Calabria, letzterer als Stoß IV. Grades gespürt in Messina, registriert in Catania; 12h 58m Nahbeben registriert in Rocca di Papa.

» 26. » 3h 30m Stoß I. Grades in Reggio Calabria; 10h 42m Stoß I. Grades in Arezzo; 15h Stoß III. bis IV. Grades in Bolladove (Sondrio).

» 27. » ca. 4h 15m Stoß IV. Grades in Arezzo, registriert in Urbino, Giacherino, Quarto Castello, Padua und Florenz (Museo); 13h 30m leichter Stoß und 8h 12m starke seismische Störung in Catania; ca. 17h 45m Beben V. Grades in Arezzo, IV. Grades in Siena, III. Grades in Florenz, registriert in Padua, Pavia, Rocca di Papa und Rom. Diese andauernde Bebenperiode in der Provinz Arezzo erstreckte sich über Bassina und Talla, wo ein Stoß VII. Grades gespürt wurde.

» 28. » ca. 9h 45m und 10h Aufzeichnungen in Padua, Rocca di Papa, Rom und Pola (9h 47m 14s bis 9h 47m 42s); 15h 45m und 23h 47m zwei Stöße III. Grades in Arezzo; Zeit? ziemlich starker Erdstoß in Guvezno bei Salonichi.

» 29. » 5h 15m Beben III. Grades in Castelnuovo di Garfagnana (Massa).

» 30. » 0h 5m, 3h 40m und 6h 12m Stöße III. Grades in Velletri, registriert in Rocca di Papa; 11h 29m bis 11h 35m Aufzeichnungen in Padua, Rom und Ischia (11h 26m 53s bis 11h 30m).

Juli 1902.

Am 1. Juli 12h 33m Beben IV. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta).

» 2. » 8h Beben V. Grades in S. Angelo de Lombardi (Avellino), registriert in Ischia; 10h leichtes Fernbeben registriert in Rocca di Papa.

» 3. » 6h 23m leichte Aufzeichnungen und 12h sehr schwaches Nachbeben in Rocca di Papa.

» 4. » 3h 54m ein 5 Sekunden dauerndes Erdbeben in Metkovič (Dalmatien); 4h 12m Nahbeben registriert in Rocca di Papa; 2h 58m und 3h 3m Nahbeben registriert in Padua; abends (Zeit?) sehr starke, gegen 30 Sekunden dauernde Erderschütterungen in Kirin in der Mandschurei.

Am 5. Juli 6h 35m schwache Aufzeichnungen in Pavia; 5h 4m schwacher Stoß in Rocca di Papa; morgens (Zeit?) ziemlich starker Erdstoß in Guvezno bei Salonichi, 13h ein weiterer heftiger und 16h 21m ein außerordentlich heftiger Stoß ebendort, verbunden mit unterirdischem Getöse. Gegen 300 Häuser teils gänzlich zerstört, teils schwer beschädigt. Gleichzeitig erschien eine neue Quelle mit 34 Grad Reaumur Temperatur. Dieser Stoß wurde in Salonichi sehr heftig, ebenso in Langaza, Anbarkloi (90 Häuser stark beschädigt), Karadjere (50 Häuser gänzlich zerstört), Seslova, ferner in Nevrekop, Raslok, Petritsch, Menlik, Karaferia, Gjewgjelü, Strumitza, Wodena, Demirhissar, Seres und Adrianopel verspürt. Registriert wurde der Stoß in Laibach um 15h 57m, in Pola und an allen italienischen Warten. Fast stündlich folgten in unregelmäßigen Intervallen fernere Erdstöße, die sich auch an den folgenden Tagen wiederholten.

» 6. » 4h 10m bis 4h 20m Fernbeben registriert in Padua und Pavia; 7h 30m Beben III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta); 12h 43m und 14h 23m Fernbeben registriert in Pavia, Padua, Rom und Catania.

» 7. » 0h 39m Fernbeben registriert in Padua und Rom; Zeit? gegen Mitternacht mehrere schwache von unterirdischem Getöse begleitete Stöße in Salonichi.

» 8. » 6h 40m leichte Aufzeichnungen in Pavia; 9h 30m Aufzeichnungen in Mineo und Catania; 11h bis 18h, Maximum 15h, Aufzeichnungen in Catania.

» 9. » 5h Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Rom, Padua und Florenz; 10h 28m Beben III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta); 20h zwei heftige Erdstöße in Salonichi.

» 10. » 8h Stoß III. Grades in Trevi (Umbria); 13h 48m Fernbeben registriert in Laibach; 19h Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 20h Fernbeben registriert in Padua; Zeit? verflossene Nacht zwei Erdstöße in Melilla (Marokko); Zeit? neuerliche heftige Erdstöße in Salonichi. *E. Stöckl.*

Das Erdbeben von Salonichi.

Am 5. Juli l. J. wurden bei der üblichen Durchsicht der Registrierbänder an der Warte in Laibach außergewöhnlich starke Aufzeichnungen an allen, auch an den weniger empfindlichen Apparaten entdeckt. Nach dem charakteristischen Aussehen der Aufzeichnungen wurde der Herd dieser Bodenbewegung am Balkan vermutet und die Richtung als SO. ermittelt. Auch konnte im ersten Augenblicke gesagt werden, da die Bebenbilder alle sehr deutlich ausgeprägt waren, daß der Ort der Katastrophe

etwa 1000 km von Laibach entfernt sein wird. Unmittelbar darauf wurde an die «Neue Freie Presse» nach Wien von der Warte folgendes gedrahtet:

«Heute gegen 3 h 57 m nachmittags sehr starkes Fernbeben an allen Instrumenten. Geschätzte Herddistanz bei 1000 km. Richtung SO., Balkan, etwa Griechenland. **Bitte nachzuforschen**, an Ort und Stelle jedenfalls Katastrophe.»

Noch in derselben Nacht kommt der Warte von der Redaktion der «Neuen Freien Presse» folgende Drahtnachricht zu:

«Erdbeben tatsächlich 4 h 20 m Salonichi, Häuser eingestürzt — Tote.»

Schon tagsdarauf wurde offiziell von Konstantinopel aus diese erste Nachricht als übertrieben bezeichnet, so daß man in der Tat im ersten Augenblicke anzunehmen hatte, falls von keinem Orte in der Umgebung von Salonichi eine Nachricht über zerstörende Wirkungen des jüngsten Bebens eintrifft, daß das Schütterzentrum submariner Natur sein müsse. In diesem Sinne wurde daher bald darauf von der Warte an die Wiener Blätter folgende Mitteilung gesendet:

«Es stünde keineswegs mit unseren außergewöhnlich starken instrumentellen Aufzeichnungen im Widerspruche, wenn auch an keinem Orte in der angegebenen Richtung und Entfernung zerstörende Wirkungen des jüngsten Bebens beobachtet worden wären. Allerdings kann letzteres heute noch kaum bestimmt gesagt werden. Sollte sich dies dennoch bewahrheiten, dann wird das Schütterzentrum (primäre Schütterzone) nicht am Festlande, sondern im Meeresgrunde zu suchen sein, und Salonichi selbst wäre auf sekundärer Schütterzone gelegen. Die bisherigen Erfahrungen unterstützen auch diese Annahme, da der größte Teil der seismischen Bewegungen, die sich mikroseismisch über die Erde weiterverbreiten, submarinen Ursprungs sind. Jährlich beobachten wir an den Instrumenten unserer Warte eine Anzahl von Beben, die vom Mittelmeergebiete stammen, und sehr häufig fehlen die korrespondierenden makroseismischen Beobachtungen am Festlande. Tatsache ist, daß die jüngsten Aufzeichnungen nach ihrem Charakter auf eine Erregerstelle von rund 1000 km hinweisen und daß dieselben der Stärke nach nur um weniges den Aufzeichnungen der bekannten Erdbebenkatastrophe am Gardasee (Oktober 1901) Salò nachstehen. Bedenkt man, daß der jüngste Erdbebenherd dreimal so weit ist als Salò, so kann man leicht urteilen, welche Revolutionen sich auf dem Schütterzentrum abgespielt haben mußten, um solche Fernwirkungen hervorzurufen.»

Nun sind noch am selben Tage Privatdepeschen der «Neuen Freien Presse» in Wien zugekommen, welche anzeigten, daß das Zentrum der seismischen Bewegung in der Umgebung des Dorfes Guvezno gelegen war, wo die meisten Baulichkeiten arg gelitten haben und wo unter den

Erklärung in den Reflexen oder den sogenannten «Echos» — so genannt, da die Erdwellen ähnlich wie die Schallwellen von den Gebirgssystemen zurückgeworfen werden. Insbesondere nach der Ferne hin zeichnen sich die «Echos» an den Instrumenten deutlich ein, indem das Bild eines jeden Fernbebens mit einer Reihe regelmäßig abnehmender, langsam erlöschender Bewegungsgruppen aufhört, die untereinander ähnlich sind und in ihrer Gesamtheit das Bild der Hauptbewegungsgruppen wieder erkennen lassen. Da eben die Echos ausschließlich von der orographischen Beschaffenheit des Schütterzentrums und seiner Umgebung beeinflußt werden, so bilden diese sowie die ganze übrige Anordnung aller Bewegungsgruppen den besten Anhaltspunkt zur Bestimmung eines Erdbebenherdes in der Ferne, vorausgesetzt, daß der Warte ein entsprechendes Vergleichsmaterial zur Verfügung steht. Bei dem reichen Beobachtungsmaterial unserer Warte war die Entscheidung leicht; im ersten Augenblicke waren wir sicher, daß es kein Beben aus der Gegend von Konstantinopel war, obschon es einige Ähnlichkeit mit demselben aufweist; nach der kürzeren Vorphase zu schließen, mußte der Herd näher gelegen sein, noch mehr konnten wir sagen, daß der Herd für unsere Warte neu ist, und in der Tat wurde an der Warte bisher noch kein Beben aus der Gegend von Salonichi registriert.

Und nun die Fragen, die uns von Salonichi zukommen. Die Warte hat sich beeilt, postwendend die brennendste Frage zu beantworten, nämlich: Was ist in Zukunft zu erwarten? Eine Reihe von leichteren und stärkeren Erschütterungen, «Bebenschwärmen», die erfahrungsgemäß niemals an Stärke dem Hauptstoße gleichkommen, dürften zu erwarten sein. Aller Wahrscheinlichkeit nach kann aber diese unruhige Periode jahrelang dauern, und die Bewohner von Salonichi werden sich mit der Zeit an diese neue Erscheinung so gewöhnen und sie daher nicht weiter beachten, wie es seinerzeit in Agram und noch vor kurzem in Laibach der Fall war. Zu einer weiteren Beunruhigung der Bewohner von Salonichi liegt augenblicklich nach menschlicher Voraussicht, die sich in diesem Falle nur auf die Erfahrung stützt, kein Anlaß vor; und so können wir nun mit aller Ruhe an die Beantwortung der anderen an uns gestellten Fragen gehen, wobei wir gleich vorausschicken wollen, daß wir dabei nicht den Anspruch erheben, daß wir damit auch die Angelegenheit erschöpfend behandelt hätten, da uns ja die örtlichen geologischen Verhältnisse des Schüttergebietes vorläufig nicht genau bekannt sind.

1. Frage: Welches sind die Ursachen dieses Erdbebens?

Das Bebenbild zeigt alle charakteristischen Merkmale eines tektonischen Bebens, insbesondere weist die Vielseitigkeit des Bebenbildes darauf hin.

2. Frage: Ist selbes vulkanischer Natur und hängt es mit den heißen Quellen von Langazza und Ledes (bei Salonichi) zusammen, da die Thermen von Langazza jetzt den doppelten Wasserzufluß zeigen?

Vulkanischer Natur war nach unseren Begriffen das Bebenereignis nicht, denn darunter verstehen wir die Kraftäußerungen, die sich auf die oberste Erdrinde beschränken und die nur in der Nähe eines jetzt tätigen Vulkans auf eng begrenztem Gebiete wahrgenommen werden. Sehr leicht können jedoch auch tektonische Beben, bei welchen größere Schollenstücke der Erde in Bewegung geraten, vulkanische Erscheinungen zur Folge haben. (Man vergleiche nur die jüngsten Bebenkatastrophen, das Beben von Schemacha, ferner Guatemala und Martinique.) Der doppelte Wasserzufluß an der heißen Quelle dürfte also wahrscheinlich die sekundäre Erscheinung eines tektonischen Bebens sein; die Frage, ob die heißen Quellen von Langazza und Sedes irgendwie ursächlich mit dem Beben zusammenhängen, kann auch nicht rundweg verneint werden. Hier sei an das klassische Beben von Palombara-Sabina* bei Rom vom 24. April 1901 hingewiesen, wo auch einer heißen Quelle, die beständig große Massen kohlensauren Kalkes zu Tage fördert, die Urheberschaft einer Art Einsturzbebens zugeschrieben wurde; nur müßte vorerst die Frage beantwortet werden, ob die Therme von Langazza auch viele Mineralsalze und in großer Menge aufgelöst enthält; dann erst würden wir uns fragen, ob das jüngste Beben von Salonichi, welches für Menschen in einem Umkreise von mehr als 500 km fühlbar war, als Wirkung einer so kleinen Ursache die volle Erklärung finden könne.

Die letzte Frage des Herrn Husserl haben wir vorangestellt und glauben nun daher alle Fragen soweit als möglich beantwortet zu haben.

Diese flüchtigen Andeutungen, die hier gegeben worden sind, sollen nur dem augenblicklichen Bedürfnisse dienen, denn die wissenschaftliche Bearbeitung und Verwertung dieses Ereignisses verlangt, wie schon aus einigen Zwischenbemerkungen zu entnehmen ist, eine ganze Reihe von Beobachtungen und Forschungen, welche der Fachmann an Ort und Stelle mit gewissenhafter Prüfung aller Einzelheiten vorzunehmen haben wird.

Belar.

Die instrumentellen Aufzeichnungen vom 8. Mai und die Vulkan-Katastrophen auf den Antillen.

Wie aus den vorliegenden Erdbeben-Nachrichten vom Monate Mai l. J. ersichtlich ist, wurden am 8. dieses Monates morgens an den meisten europäischen Warten schwache seismische Störungen verzeichnet, welche die charakteristische Art von Fernbeben aufweisen. Auch das Horizontalpendel der Laibacher Erdbebenwarte registrierte diese Störung, die um 4 h mit kaum merklichen, sinusartigen Abweichungen beginnt, sich von 4 h 12 m 50 s bis 4 h 13 m 4 s und von 4 h 14 m 10 s bis 4 h 15 m zu etwas stärkeren Wellen aufschwingt und dann allmählich erlischt. Der Typus des Diagrammes ist der eines verhältnismäßig schwachen Bebens von einem zwischen 5000 und 10.000 km entfernten Herde. Wie bekannt, fielen nun gerade in diese Tage die ersten elementaren Ausbrüche auf den Kleinen

* Ausführliches hierüber siehe diese Monatsschrift, I. Jahrgang, Seite 98.

Antillen, und ist es daher ziemlich naheliegend, daß die Aufzeichnungen an den verschiedenen Warten mit genannter Katastrophe in mehr oder minder direkten Zusammenhang gebracht wurden, umsomehr, als die Aufzeichnungen unserer bisher bestehenden Instrumente bei einer so großen Entfernung des Beobachtungsortes von dem vermutlichen Herde auch nicht annähernd die Richtung der ankommenden Bebenwellen ermitteln lassen und daher jede halbwegs mögliche Annahme freigeben. Ein genauer Vergleich der Zeiten unserer Aufzeichnungen und der einzelnen Hauptmomente der Katastrophe lassen nun einen direkten Zusammenhang mindestens sehr zweifelhaft erscheinen. Denn, angenommen, die verzeichneten Bebenwellen wären tatsächlich von den Antillen gekommen, so ergebe eine Umrechnung der registrierten Zeit, z. B. der Laibacher Warte in St. Martiniquer oder St. Vincenter Zeit bei einer Gradentfernung von ca. 76·5° und einer Geschwindigkeit der Bebenwellen von 10 km pro Sekunde ca $^{3}/_{4}$ 11 h p. m. am 7. Mai als Zeitpunkt der Bewegung auf den Antillen. Es ist dies also eine Zeit, zu der der La Soufrière auf St. Vincent bereits seit Stunden in anhaltender gewaltiger Tätigkeit war, während der Mont Pelée auf Martinique erst 9 Stunden später zum elementaren Ausbruche kam. Ein Zusammenhang der Aufzeichnungen mit einer der Hauptphasen der Antillenkatastrophe ist also nach obigen ausgeschlossen und wäre wohl auch bei keiner derartigen Zeitdifferenz wohl schwer möglich, da die durch eine Eruption ausgelösten Erschütterungen der Umgebung zu oberflächlich sind, um auf eine Entfernung von 10.000 km wenn auch nur mikroseismisch empfunden werden zu können. Ebenso unmöglich ist es, die registrierte Bewegung als tektonische Ursache des Ausbruches des Mont Pelée anzunehmen, da diese Ursache bei genanntem Vulkane schon seit Tagen vorhanden sein mußte. Liegt der Herd der Bewegung tatsächlich auf den Kleinen Antillen, so ist es wohl am richtigsten, einen von der vulkanischen Tätigkeit unabhängigen oder höchstens sekundär ausgelösten tektonischen Vorgang anzunehmen, welche Annahme vom Orte des angenommenen Herdes ebenfalls schwerlich mit Sicherheit bestätigt oder verneint werden kann, da ja um die angegebene Zeit die Kleinen Antillen durch die bereits den Höhepunkt erreicht habende Eruption des La Soufrière sich in beständiger Erschütterung befanden, und daher ein dazwischen fallendes tektonisches Beben von den übrigen vulkanischen Erschütterungen nicht unterschieden werden konnte. Die beiläufig in diese Zeit fallende Unterbrechung einzelner Kabel kann ebenfalls schwer als Beweis eines von einem tieferen Herde stammenden, also tektonischen Bebens angenommen werden, da bereits während der früheren Eruption des La Soufrière und bei späteren Ausbrüchen des Mont Pelée gleichzeitig ähnliche Kabelunterbrechungen vorkamen, dieselben also nur Folgeerscheinungen der bei ihrer Gewalt allerdings tiefer greifenden vulkanischen Erschütterungen sind. Obengenannte Kabelunterbrechung zur Erhärtung der Annahme herbeizuziehen, der Herd der registrierten Bewegung sei auf den Antillen zu suchen, erweist sich demnach ebenfalls als nicht allzu sicher. Die am 8. Mai an den meisten Warten verzeichnete seismische Störung mag daher wohl zu den interessantesten Aufzeichnungen in der Chronik der instrumentellen Erdbebenforschung gehören, und behält sich Unterzeichneter vor, darauf in der Fortsetzung des in vorliegendem Hefte der Zeitschrift beginnenden Artikels «Die Vulkan-Katastrophen auf den Kleinen Antillen im Mai 1902» des Näheren einzugehen. *E. Stöckl.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte"**.

Jahrg. II. Zu Nr. 5 und 6 vom 20. September 1902. Nr. 5 und 6.

Juli 1902.

(Fortsetzung.)

9. Juli (Zeit?) heftiger Erdstoß in der Dauer von drei bis vier Minuten in Bender Abbas (am Eingange des Persischen Golfes) und anderen Städten der Umgebung; sämtliche Häuser in Bender Abbas wurden beschädigt, die alte Festung Ormuz ist zerstört. Am selben, wie am folgenden Tage (10. Juli) wiederholten sich die Erderschütterungen, welche von der Insel Kischm auszugehen schienen, von wo aus lauter Lärm gehört und woselbst die Stadt Kischm in Trümmer gelegt wurde; 4h 44m 40s bis 5h 1m 30s Fernbeben registriert in Ischia (Casamicciola).

10. » 6h 19m (und nicht um 19h, wie in voriger Nummer irrtümlich angegeben wurde) seismische Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

13. » 13h Fernbeben registriert in Padua.

14. » 21h 40m auf dem Berge Kulm bei Weiz (Steiermark) ein drei Sekunden dauerndes, mit unterirdischem Rollen begleitetes Erdbeben, dem ein zweiter Stoß mit entferntem Donnerrollen folgte.

15. » 4h 30m in Sijn (Dalmatien) ein zwei Sekunden dauerndes Erdbeben mit wellenförmigen Bewegungen unter starkem unterirdischen Getöse.

17. » (Zeit?) auf St. Vincent (kleine Antillen) eine Reihe sehr heftiger Erdstöße.

19. » ca. 19h Fernbeben registriert auf der OW.-Komponente des Kleinwellenmessers in Laibach; 23h 24m Beben IV. Grades in Vallepietra (Rom); ca. 23h 30m als sehr naher Stoß in Rocca di Papa registriert.

20. » 14h 37m 15s und 14h 50s zwei Stöße V. Grades in San Grimignano (Siena), zur selben Zeit ein leichter Stoß in Rocca di Papa registriert; 23h 24m und 23h 37m zwei leichte Erdstöße in S. Pietro in Fine (Caserta), Beginn einer Bebenperiode im Gebiete von Mignano (Caserta).

21. » 16h 40m Stoß ebendort; 21h 30m Stoß registriert in Rocca di Papa.

22. Juli (Zeit?) in der frühesten Morgenstunde auf St. Vincent ein heftiger, lang andauernder Erdstoß, Häuser teilweise zerstört; 10h 47m Beben II. Grades in Isernia (Campobasso); 14h 16m bis 14h 23m Fernbeben registriert in Padua; von 21h (22. Juli) bis 11h (23 Juli) ein dutzend Stöße im Gebiete von Mignano (Caserta).

23. » 10h 55m in Steinkirchen am Forst (Niederösterreich) und auf der 15 km entfernten Ruine Reinsperg (Bezirk Scheibbs) wurde von einzelnen Personen ein zweimaliges unterirdisches, außergewöhnlich starkes Rollen, jedoch ohne eine Erderschütterung wahrgenommen.

24. » (Zeit?) Abends in Nordspanien eine Reihe von heftigen Erdstößen, welche jedoch nur Materialschaden verursachten.

26. » gegen 6h leichte seismische Aufzeichnungen in Catania; 9h 57m Beben V. Grades in Sellano (Perugia); 10h 4m sehr schwacher Stoß registriert in Rocca di Papa; 19h 8m Stoß II. Grades in Reggio Calabria; Zeit? elementarer Ausbruch des submarinen Vulkans Horta auf den Azoren; in der Nacht vom 26. auf den 27. Juli in Südcalifornien drei heftige Erdstöße; in der Erde bildeten sich Risse.

27. » nach 12h in einigen Teilen von Nebraska, Jowa und Süd-Dakota ein Erdstoß; 15h 36m schwacher Stoß registriert in Rocca di Papa.

28. » ca. 0h 45m leichtes Beben in Ligurien (Reggio Emilia, Modena, Verona, Piacenza), registriert in Padua, Pavia, Rom, Rocca di Papa, Pola (0h 39·1m bis 0h 41·7m, Eintritt der Hauptphase 0h 30·9m) und Laibach; 0h 59m Beben V. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta); 13h 15m leichter Stoß registriert in Rocca di Papa.

29. » gegen 1h 50m Beben III. Grades in Nonantola (Modena); ca. 2h 45m Aufzeichnungen auf allen Hauptstationen Mittel- und Süditaliens.

30. » 14h 26m fühlbares Beben in Santa Venerina (Catania); Zeit? ein leichtes Beben in Portugal, das am stärksten längs der Küste auftrat.

31. » kurz nach 1h in Los Alamos (Californien) ein heftiger Erdstoß, welcher alle aus Ziegelsteinen errichteten Gebäude ganz oder teilweise zerstörte; 15h 23m Stoß III. Grades in Aquila.

August 1902.

1. August ca. 4h Stoß III. Grades in Monteleone di Calabria.

2. » von 7h 14m bis 7h 22m schwaches Fernbeben registriert in Padua.

3. » ca. Mitternacht und 3h Fernbeben registriert in Padua und Rom; ca. 18h seismische Aufzeichnungen in Messina, Catania, Ischia, Rocca di Papa, Rom, Padua, Pavia, Pola (17h 59m 45s Erderschütterungen von vornehmlich vertikaler Richtung) und Laibach (17h 59m 33s, Dauer ca. 2m); 18h 8m Fernbeben

in der Dauer von 1 m registriert in Laibach, Entfernung etwa 150 bis 200 km; im Tale von Los Almos (Californien) in der Frühe (Zeit?) vier sehr starke Stöße, denen im Verlaufe der Woche fast ununterbrochen Erschütterungen vorangegangen waren, die Stadt wurde fast ganz zerstört.

4. August 13h 29m leichter Stoß in Potenza; gegen 23h 35m und 23h 45m mit einem starken Stoß Beginn einer Bebenperiode in der Provinz Massa und Carrara (Italien); in Piacenza wurde der Stoß als solcher III. Grades, in Lucca und Pisa IV., in Spezia bei Castelnuovo (Garfagnana) und Bagnone (Pontremoli) V. und in Galliano (Garfagnana) V. bis VI. Grades verspürt; registriert wurde derselbe in Siena, Florenz, Padua, Rocca di Papa, Verona, Giaccherino (Pistoria), Pola (23h 34m 22s bis 23h 37m 41s, Hauptphase 23h 45m 12s, angegebene Entfernung des Herdes 250 km, Oberitalien) und Laibach (23h 36m).

6. » 1h 17m Stoß I. Grades registriert in Rocca di Papa; 10h 59m bis 11h 8m Fernbeben registriert in Padua.

7. » ca. 2h 40m Stoß V. Grades in Giano dell' Umbria; 2h 43m als Stoß I. Grades registriert in Rocca di Papa; 8h 54m bis 9h 7m Fernbeben registriert in Padua; ca. 18h 45m Stoß III. bis IV. Grades in Sillicano (Massa); ca. 19h Stoß III. Grades in Fivizzano (Massa).

8. » gegen 17h sehr leichte seismische Aufzeichnungen in Pavia.

9. » 3h 10m Stoß in Mignano (Caserta); gegen 5h und ca. 16h 45m seismische Störungen in Massa Marittima (Grosseto); gegen 17h 15m Stoß III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta) und 17h 10m in Mignano (Caserta); ca. 20h 15m Stoß III. Grades in Apecchio (Città di Castello) und Rocca Leonella (Pesaro).

10. » 14h 21m schwaches Nachbeben registriert in Padua.

11. » 8h 50m Stoß III. Grades in Seravezza (Lucca); ca. 9h Stoß IV. Grades in Fivizzano, gespürt in Massa; 11h 10m Stoß in Mignano (Caserta) und 11h 2m in S. Pietro in Fine (Caserta) III. Grades.

12. » 7h 17m, 7h 26m und 7h 42m seismische Aufzeichnungen in Mineo (Catania); ca. 18h 30m Fernbeben registriert in Padua.

13. » 9h 52m Stoß registriert in Rocca di Papa; 22h 46m Stoß IV. Grades in Macerata, Osimo und Caldarola, registriert in Rocca di Papa.

14. » gegen 3h und 4h Stöße III. Grades in Fivizzano; 7h in Vodice bei Laibach von unterirdischem Rollen begleitetes Erdbeben.

15. » 5h 20m Stoß IV. Grades in Assisi und Rocca Leonella, registriert in Urbino; 12h 30m Stoß I. Grades in Messina; ca. 23h 45m sehr leichter Stoß in Mineo, Catania und Reggio Calabria und 23h 51m in Messina.

18. August 4h Stoß IV. Grades in Nocera Umbra.
19. » gegen 11h 12m leichte seismische Aufzeichnungen in Florenz.
20. » 11h 42m in Novibazar ein kurzer Erdstoß mit wellenförmigem Zittern, drei Minuten später ein starker unterirdischer Schlag mit nachträglichem Erzittern in Richtung von SO.-NW.
22. » von ca. 4h bis ca. 6h ausnehmend starkes Fernbeben mit einem Nachbeben (Mindanao, Philippinen) registriert an allen Warten Europas (Laibach: Beginn 4h 6m 50s, Maximum 4h 29m 40s, Am. = 50 mm, Nachbeben [Maximum] 5h 40m 40s, Am. = 13·2 mm und Ende ca. 6h).
24. » 12h 51m Stoß II. Grades in Messina; 15h 23m schwacher Stoß in Mineo (Catania); 17h seismische Aufzeichnungen in Catania.
25. » 0h 20m starker Stoß in Mignano (Caserta) und Umgebung, San Pietro in Fine, V. Grades; 0h 29m empfindlicher Stoß in Venafro (Isernia); 12h 20m seismische Aufzeichnungen in Siena; 13h 22m und 15h 2m Stöße II. Grades in Messina.
26. » 14h 21m Stoß IV. Grades in Pioraco (Macerata), gespürt auch in Scheggia (Perugia), Urbino (I. Grades), Trevi (II. Grades), Rocca Leonella [Pesaro] (III. Grades) und in Assisi [Perugia] (IV. Grades), registriert in Rom und Rocca di Papa.
27. » 0h 44m Stoß III. Grades in Venafro (Campobasso); 12h 33m in Brixlegg zwei schnell aufeinanderfolgende Erdstöße; 20h 20m Stoß I. Grades in Urbino; 19h 25m Stoß III. bis IV. Grades und 22h 25m V. Grades in Qualdo Tadino (Perugia), Beginn einer Bebenperiode.
28. » 13h 15m und 23h 30m zwei starke Stöße ebendort, registriert in Rom.
29. » 11h 38m Stoß IV. Grades in Ceccano, registriert in Rom, Ischia und Rocca di Papa; 15h 44m schwache Aufzeichnungen eines verhältnismäßig nahen Bebens in Padua; 20h 53m Beben III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta).
30. » 19h 55m Stoß V. Grades in Trevi (Umbrien); 23h Aufzeichnungen eines Fernbebens an den Hauptwarten Italiens.
31. » 1h Stoß V. Grades in Trevi (Umbrien); 13h 55m Stoß V. Grades in San Pietro in Fine (Caserta); 15h 7m schwache Aufzeichnungen eines verhältnismäßig nahen Bebens in Padua.

E. Stöckl.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. II. Zu Nr. 7 und 8 vom 20. Jänner 1903. Nr. 7 und 8.

September 1902.

1. Sept. 15 h bis 22 h in Messina mehrere schwache Aufzeichnungen; 4 h 2 m und 5 h 41 m 10 s in Hamburg Aufzeichnungen.

2. » 1 h 34 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnung eines Nahbebens; 7 h 59 m in Messina schwache Aufzeichnungen einer Erschütterung; 7 h 13 m 46 s, 9 h 5 m 56 s, 19 h 8 m 38 s und 21 h 53 m 31 s in Hamburg Aufzeichnungen.

3. » 11 h und 11 h 10 m in Nestelberg und Trübenbach Erschütterungen; 21 h 15 m bis 21 h 30 m in Padua und Rom starke Aufzeichnungen von Fernbeben; 18 h 27 m 35 s, 21 h 21 m 20 s und 22 h 40 m 12 s in Hamburg Aufzeichnungen.

4. » 15 h 43 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen; 22 h 45 m in Qualdo Tadino Erschütterung III. Grades; 1 h 50 m 24 s und 9 h 45 m 25 s in Hamburg Aufzeichnungen

5. » 7 h 16 m in Rocca di Papa und Rom schwache Aufzeichnungen; 16 h 39 m in S. Pietro Infiné (Caserta) Erschütterung III. Grades; 22 h 39 m in Rocca di Papa schwache Erschütterungen; 0 h in Larissa (Griechenland) heftiges Erdbeben.

6. » 0 h 6 m in Rocca di Papa und Casamicciola schwache Aufzeichnungen; 0 h in Padua, Rom, Portici und Catania Fernbeben; 0 h 10 m 47 s und 19 h 2 m 20 s in Hamburg Fernbeben.

7. » 2 h 35 m 53 s in Hamburg Aufzeichnungen; in Massa Carrara dauert die Bebenperiode, welche am 4. August l. J. ihren Anfang genommen hat, an.

8. » (Zeit ?) in San Sebastian, Saragossa und Tafalla (Spanien) Erschütterungen; 2 h 30 m in Pau (Frankreich) heftiger Erdstoß; 3 h 25 m 37 s und 17 h 16 m 3 s in Hamburg Aufzeichnungen; (Zeit ?) im Tale des Bramaputra bis Assam verheerende Beben.

9. » 5 h 15 m in Radicena (Calabrien) Erschütterung IV. Grades; (Zeit ?) in Panticosa (Spanien) eine Erderschütterung; 8 h 36 m 28 s in Hamburg Aufzeichnungen.

10. » 10 h 15 m in Messina, Mineo, Catania und Casamicciola schwache Aufzeichnungen; (Zeit ?) in Landes (Frankreich) mehrere Erdstöße; 10 h 13 m 31 s und 22 h 20 m 5 s in Hamburg Aufzeichnungen.

11. Sept. 4 h 8 m 2 s bis 4 h 10 m 13 s in Casamicciola Nahbeben; 0 h in Mannersdorf bei Bruck a. d. Leitha ein mehrere Sekunden andauerndes Erdbeben. Bevölkerung war bestürzt; Mont Soufrière auf St. Vincent in voller vulkanischer Tätigkeit; 10 h 9 m in Fiume, 11 h 55 m in Eisleben, gegen 0 h in Kéthely (Ungarn) Erschütterungen.

12. » 6 h 54 m bis 7 h 8 m in Mineo schwache Erschütterung; 13 h im Fichtelgebirge an mehreren Orten Erschütterungen.

13. » 14 h bis 21 h in Randazzo (Catania) eine Reihe von Erschütterungen; darunter einige starke, die in Catania, Messina, Mineo und Reggio (Calabrien) auch gefühlt und registriert wurden.

14. » 11 h 30 m in Reggio (Calabrien) und 12 h 28 m in Messina schwache Aufzeichnungen; gegen 13 h 13 m in Rocca di Papa Erschütterung II. Grades.

15. » 4 h 1 m 29 s und 7 h 37 m 26 s in Hamburg Aufzeichnungen.

16. » 9 h in Randazzo starke wellenförmige Erschütterung, verzeichnet in Mineo und Catania; 12 h 10 m bis 12 h 45 m in Padua Fernbeben; 12 h 20 m 54 s in Hamburg Aufzeichnungen.

17. » 0 h 45 m in Mannersdorf, 10 h in San Franzisko Erschütterungen; 14 h 15 m in S. Pietro Infine Erschütterung III. Grades; 16 h 40 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen; 0 h 55 m 9 s und 4 h 29 m 52 s in Hamburg Aufzeichnungen.

18. » 4 h 5 m 21 s und 20 h 10 m 25 s in Hamburg Aufzeichnungen; 17 h 39 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen (Nahbeben).

19. » 0 h 52 m in Rocca di Papa schwache Erschütterung; 6 h 46 m und 20 h 56 m 6 s in Hamburg Aufzeichnungen; morgens in verschiedenen Städten Südaustraliens ein Erdstoß; abends in Adelaide ein heftiger Erdstoß. Mehrere Kirchen und Gebäude wurden beschädigt.

20. » 2 h 34 m in Messina Erschütterungen I. Grades; 7 h bis 8 h Aufzeichnungen in Catania, Rom, Pavia und Padua; in Hamburg um 7 h 38 m 9 s; in Srinigar (Ostindien) 7 h 40 m Erschütterungen.

21. » 21 h 15 m in Alatri (Rom) Erschütterung VII. Grades; registriert in Casamicciola, Rocca di Papa und Rom.

22. » 3 h bis 5 h auf den Hauptwarten Italiens starke Aufzeichnungen eines Fernbebens; 3 h 5 m 50 s bis 4 h 30 m in Casamicciola Fernbeben; Pola, Laibach, Budapest, Straßburg, in Hamburg um 3 h 1 m 13 s; gegen 3 h (umgerechnet auf mitteleuropäische Zeit) auf Guam (Ladronen-Inseln) zerstörendes Beben; Soufrière auf St. Vicent neuerliche Ausbrüche; abends in Guayaquil sehr starke Beben.

23. » 21 h 15 m auf den Hauptwarten Italiens starke Aufzeichnungen eines Fernbebens; 21 h 32 m 23 s bis 23 h 5 m in Casamicciola, Laibach, Budapest; in Hamburg um 21 h 31 m 58 s; (Zeit ?) in Guatemala und Britisch Honduras starkes Erdbeben. Die telegraphische Verbindung der Stadt mit der Küste ist gestört. 13 h 47 m

in Mexiko starkes Beben; 14 h 5 m in Tuxtla Gutierrez (Chiapas) zerstörendes Beben.

24. Sept. 6 h 6 m 36 s, 8 h 49 m 2 s und 11 h 13 m 44 s in Hamburg Aufzeichnungen; 0 h 30 m und 2 h in Rakós-Palota (Ungarn) Erschütterung.

25. » 9 h 26 m in Florenz (Observatorium des Museums) schwache Aufzeichnungen; 15 h 23 m in Rocca di Papa fühlbare Erschütterung I. Grades; 10 h 3 m bis 10 h 5 m in Padua schwache Aufzeichnungen (Nahbeben); (Zeit ?) in Guam (Ladronen-Inseln) starkes Beben?

26. » 2 h 53 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen; 8 h 25 m in Fivizzano (Massa) Erschütterung III. Grades; 10 h 35 m in Kufstein ein kurzer, ziemlich starker Erdstoß.

29. » 19 h 13 m 52 s in Hamburg Aufzeichnungen.

30. » 6 h 41 m in Mineo seismische Aufzeichnungen; 8 h 28 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen. Nahbeben von Aquila.

Oktober 1902.

1. Okt. 19 h 33 m in Padua schwache seismische Aufzeichnungen eines Nahbebens; 23 h 12 m in Rocca di Papa schwaches Nahbeben; gleichzeitig starke Erschütterung in Terni.

2. » 2 h 45 m in Aquila Erschütterung IV. Grades, registriert in Rocca di Papa; 19 h 1 m bis 19 h 16 m in Padua schwache Aufzeichnungen eines Nahbebens; in Hamburg um 19 h 41 s; 22 h am unteren Neckar Erschütterungen.

4. » 0 h 22 m 17 s in Hamburg Aufzeichnungen; 2 h 30 m in Tiflis drei heftige Erdstöße; 14 h 30 m in Rocca di Papa schwache Aufzeichnungen; 3 h 17 m in Amstetten schwache wellenförmige Erschütterung; 7 h 54 m 11 s in Hamburg Aufzeichnungen.

5. » 19 h 32 m 4 s in Hamburg Aufzeichnungen.

6. » 10 h 30 m bis 11 h 15 m in Padua, Rocca di Papa, Rom, Catania, Quarto, Pola, Laibach, Budapest, Castello, Pavia; in Hamburg um 10 h 22 m 31 s starke Aufzeichnungen eines Fernbebens; 23 h in Caldarola (Macerata) Erschütterung III. Grades; nachmittags (Zeit ?) in Neu-Margelan (Russisch-Turkestan) starkes wellenförmiges Beben, Dauer 2 m; 11 h 44 m in St. Martin bei Klagenfurt schwache Erschütterung.

7. » 2 h 45 m in Caldarola Erschütterung III. Grades.

8. » 2 h 58 m 34 s und 7 h 31 m 54 s in Hamburg Aufzeichnungen.

9. » 11 h 18 m 5 s und 20 h 48 m 49 s in Hamburg Aufzeichnungen.

10. » 12 h 19 m 32 s und 17 h 28 s in Hamburg Aufzeichnungen.

11. » 8 h 52 m 25 s, 12 h 38 m 13 s, 14 h 15 m 11 s und 23 h 33 m 53 s in Hamburg Aufzeichnungen; 19 h 26 m in Škrbina (bei Komen, Küstenland) sowie in Görz, Brestovica, Mavhinj, Richemberg, Renče und Ronchi ziemlich starkes Beben.

12. Okt. 19 h 45 m in Colli Laziali Erschütterung IV. bis V. Grades, registriert in Rocca di Papa, Rom und Velletri; 19 h und 22 h in Stuhlweißenburg sowie in vielen Ortschaften des Komitates Fejér starke Erschütterungen von NE.; 8 h 59 m 34 s in Hamburg Aufzeichnungen.

13. » 6 h 5 m 16 s, 8 h 24 m 31 s und 12 h 57 m 15 s in Hamburg Aufzeichnungen.

14. » 5 h 40 m in Rocca di Papa schwaches Nahbeben; 14 h 7 m in Messina Erschütterung I. Grades (instrumentell); 14 h 12 m 40 s in Hamburg Aufzeichnungen.

15. » 9 h 27 m 33 s in Hamburg Aufzeichnungen.

16. » 2 h und 3 h auf Barbados (Kleine Antillen) Erdstöße vulkanischen Ursprungs.

17. » 8 h 39 m 31 s in Hamburg Aufzeichnungen; 21 h 25 m in Lugo (Ravenna) Erschütterung IV. Grades; (Zeit ?) im Kreise Telaw (Tiflis) ein Erdbeben, viele Tote.

18. » 21 h 31 m 51 s in Hamburg Aufzeichnungen; 2 h 28 m in Ljubuški (Herzegowina) wellenförmiges Beben.

19. » 4 h 33 m 4 s und 15 h 32 m 14 s in Hamburg Aufzeichnungen.

20. » 8 h in Florenz schwache Aufzeichnungen.

21. » 19 h 3 m in Rom, Rocca di Papa, Velletri und Ischia Aufzeichnungen eines Nahbebens III. Grades, in Rocca di Papa und Velletri fühlbar.

23. » 9 h 52 m in Rieti sehr starke Erschütterung, fühlbar in Rom, Rocca di Papa, Velletri, stark fühlbar in Cittàducale. Registriert in Portici, Casamicciola, Florenz, Quarto Castello, Pavia, Padua, Siena, Pola, Laibach; in Hamburg um 9 h 57 m 15 s; (Zeit ?) in Guatemala zerstörendes Erdbeben; Ausbruch des Vulkans Santa Maria; 14 h 34 m 27 s in Hamburg Aufzeichnungen.

24. » 3 h 8 m, 8 h 45 m und 12 h 15 m in Velletri seismische Aufzeichnungen; 3 h in Martini Kirchberg ein heftiges Beben; am Vulkan Izalco (San Salvador) hat eine schwere Eruption stattgefunden. Es haben sich fünf neue Krater gebildet; 18 h in Agram ein heftiger vertikaler Erdstoß.

25. » 0 h 10 m und 2 h 15 m in Città di Castello zwei Erschütterungen III. Grades, die erste hievon wurde in Rom und Rocca di Papa registriert; 9 h 38 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen, Nahbeben in Rieti; 11 h 30 m und 19 h 45 m in Messina schwache Aufzeichnungen; 22 h 46 m in Süddalmatien sowie in Bosnien und der Herzegowina starkes Beben, aufgezeichnet in Padua, Pavia, Rom, Rocca di Papa, Casamicciola, Pola und Laibach; in Hamburg um 22 h 51 m 48 s.

26. » 23 h 51 m in Velletri seismische Aufzeichnungen; (Zeit ?) im Krim Telaw (Tiflis) schwache Bodenschwankungen.

27. » 15 h 13 m in Borgo Pace (Pesaro) Erschütterung V. Grades; Vulkanausbrüche in Guatemala.

28. Okt. 2 h 30 m 10 s und 11 h 6 m 4 s in Hamburg Aufzeichnungen.
29. » 1 h und 1 h 30 m in Malee (Sulzberg) Erdstöße.
31. » 14 h 45 m 54 s und 16 h 54 m 56 s in Hamburg Aufzeichnungen; Vulkanausbrüche in Innern der Insel Savaii (Gouvernement Samoa).

November 1902.

2. Nov. 20 h 40 m in Mineo, Casamicciola, Rocca di Papa, Catania, Pola und Laibach Aufzeichnungen eines Nahbebens.
3. » 11 h 27 m bis 15 h 20 m in Mineo (Catania) eine Reihe von schwachen Erschütterungen, instrumentell verzeichnet.
4. » 23 h 28 m in Agram und Kroatien ziemlich heftiges Beben, aufgezeichnet in Padua, Pola und Laibach, in Hamburg um 23 h 34 m 38 s.
5. » 15 h 10 m in Casole d'Elsa (Siena) starke Erschütterung, registriert in Florenz als leichtes Nahbeben.
6. » 1 h 30 m in Messina, Catania, Mineo, Reggio (Calabrien), Casamicciola seismische Aufzeichnungen; 11 h 30 m in Bologna und Padua Aufzeichnungen eines Nahbebens; 1 h 38 m 26 s, 5 h 46 m 42 s und 8 h 54 m 37 s in Hamburg Aufzeichnungen.
7. » 19 h 50 m 28 s in Hamburg Aufzeichnungen.
8. » 1 h 40 m in Bargone (Genua) starke Erschütterung; 4 h 41 m 14 s in Hamburg Aufzeichnungen.
9. » 9 h 5 m in Velletri seismische Aufzeichnungen einer schwachen Erschütterung.
11. » Inseln Hawaii Eruptionen des Vulkans Kilauea; 13 h 43 m 28 s in Hamburg Aufzeichnungen.
13. » 3 h 17 m Semaphor Stromboli meldet eine sehr starke Explosion. Auswurf von Lavamassen in beträchtlicher Höhe. Starker Rauch und Aschenregen. Sehr starke Erschütterung; (Zeit ?) im Süden Australiens starke Beben.
15. » 11 h 54 m in Messina starke Erschütterung, einige Minuten darauf eine Wiederholung; 17 h 15 m in Quarto Castello örtliche Erschütterung; 11 h 21 m 25 s, 12 h 37 m, 14 h 48 m und 16 h 19 m in Bologna seismische Aufzeichnungen; 10 h 38 m 5 s in Hamburg Aufzeichnungen.
16. » 6 h 19 m in Florenz schwache Aufzeichnungen eines Nahbebens; 21 h 7 m Semaphor Stromboli sehr starke Explosion mit Auswurf von Lava. Der Auswurf erreichte den Höhenrücken ober dem Semaphor. Es folgen weitere Eruptionen mit viel Lava. Es ist eine Änderung des Eruptionscharakters vorauszusehen und ein Wiederaufleben des großen Schlundes; (Zeit ?) in Oran mehrere Erdstöße.
17. » am oberen Main Erschütterungen; 5 h 57 m in Pontafel und im oberen Kanaltale eine leichte Erschütterung; 10 h 27 m in Salonichi

starke Erschütterung; 2 h 1 m 3 s und 21 h 13 m 48 s in Hamburg Aufzeichnungen.

18. Nov. 3 h in Reggio (Calabrien) seismische Aufzeichnungen; zur gleichen Stunde in Padua Fernbeben; 19 h 15 m in Portici starke seismische Aufzeichnungen; 0 h 32 m, 5 h 56 m und 6 h 25 m in Salonichi starke Beben; 3 h 17 m 17 s in Hamburg Aufzeichnungen.

19. » 23 h 7 m bis 23 h 8 m in Rocca di Papa zwei schwache Erschütterungen (instrumentell); 8 h 50 m in Hamburg Aufzeichnungen.

20. » 17 h 20 m in Mineo schwache Erschütterung (instrumentell); 21 h 30 m bis 23 h an allen italienischen Hauptwarten Fernbeben; 21 h 46 m 38 s in Hamburg Aufzeichnungen.

21. » 5 h 40 m in Mineo schwache Erschütterung instrumentell; 8 h 15 m bis 9 h an allen italienischen Hauptwarten Fernbeben; 9 h 10 m in Susa (Turin) Erschütterung IV. Grades, registriert in Turin und Florenz; 8 h 15 m 47 s in Hamburg Aufzeichnungen.

22. » 15 h 7 m in Quarto Castello (Florenz) schwache örtliche Erschütterungen (instrumentell).

23. » 18 h 15 m in Travnik, Dolnji Vakuf, Kupreš und Jajce drei Erschütterungen; 21 h 32 m bis 21 h 40 m in Padua Fernbeben; 21 h 33 m 10 s in Hamburg Aufzeichnungen; 22 h 15 m in Smyrna starke Beben mit Wiederholungen in derselben Nacht.

24. » 12 h 30 m in Padua Aufzeichnungen eines Nahbebens; nachts in Latacunga (Südamerika) heftige Erdbeben; 7 h 4 m 53 s in Hamburg Aufzeichnungen.

25. » 1 h in Padua eine seismische Aufzeichnung.

26. » 10 h 24 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen eines Nahbebens; 13 h 30 m in Marienbad, Tachau, Eisendorf, Neudorf-Weißenruh (Böhmerwald) starker Erdstoß; 22 h in Giano dell' Umbria Erschütterung V. Grades; 23 h 28 m in Velletri schwache Aufzeichnungen.

28. » 6 h 4 m 48 s in Hamburg Aufzeichnungen.

29. » 12 h 17 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen eines Nahbebens; 22 h in Fivizzano (Massa) Erschütterung IV. Grades.

30. » 0 h 10 m in Potenza starke Erschütterungen, aufgezeichnet in Caggiano und Casamicciola; 8 h 33 m 12 s in Hamburg Aufzeichnungen.

Dezember 1902.

1. Dez. 18 h 30 m in Nord- und Mitteldalmatien starkes Beben, verzeichnet in Pola.

2. » 1 h 13 m in Rocca di Papa schwaches Nahbeben.

3. » 11 h 57 m in Velletri Erschütterung I. bis II. Grades; 16 h 20 m und 16 h 46 m in Modena zwei Erschütterungen.

4. » 17 h 35 m in Fivizzano (Massa) Erschütterung VI. Grades, in Fabiano V., in Castelnuovo di Garfagnana IV. bis V., in Sarzana IV., in Bagnone (Massa) III., in Fucecchio (Florenz) II. Grades und war

fühlbar in Chiavari und Modena; aufgezeichnet in Florenz, Pavia, Padua, Pola, Laibach.

5. Dez. 6 h 35 m in Castelnuovo di Garfagnana (Massa) sehr schwache Erschütterung.

6. » 18 h 15 m in Mineo schwache Aufzeichnungen.

8. » 3 h 45 m in Tiriolo und Catanzaro wellenförmige Erschütterungen IV. bis V. Grades, aufgezeichnet in Catania, Mineo und Siracus; 1 h 55 m im Marmaroser Komitate Erschütterung.

9. » 6 h 42 m in Padua Aufzeichnungen eines Nahbebens.

13. » 0 h 45 m in Florenz, Pavia, Catania, Pola, Laibach Fernbeben; 18 h 18 m bis 18 h 35 m in Padua schwaches Fernbeben.

14. » 18 h 42 m in Velletri leichte seismische Aufzeichnungen.

15. » 5 h in Catania leichte seismische Aufzeichnungen; 20 h 32 m in Velletri leichte seismische Aufzeichnungen.

16. » 4 h 48 m bis 4 h 53 m in Padua Aufzeichnungen eines Fernbebens; gegen 16 h 15 m an allen europäischen Warten Fernbeben. Erdbebenkatastrophe Andishan; 22 h 45 m in Carrara, Massa, Fabiano (Genua), Pisa und Modena eine Erschütterung V. Grades, welche auch in Giaccherino, Quarto Castello und Florenz aufgezeichnet worden ist.

17. » 6 h 15 m in Latera eine Erschütterung V. Grades, in Pienza und Chianciano IV. Grades, aufgezeichnet gleichzeitig in Siena, Florenz und Rom; um 16 h 20 m in Nassenfuß (Krain) und an mehreren Orten Unterkrains eine Erschütterung V. Grades, aufgezeichnet in Laibach, Pola und Padua.

18. » 6 h 30 m in Bolsena bei Rom Erschütterung IV. Grades.

19. » 9 h 45 m bis 24 h in Velletri eine Reihe sehr schwacher Erschütterungen nach den Beobachtungen an den Instrumenten.

20. » 17 h 2 m 40 s in Laibach örtliche Erschütterung.

21. » 0 h 28 m bei Rocca di Papa leichte Erschütterung an den Instrumenten; 9 h 49 m in Quarto Castello (Florenz) eine schwache Spur eines Nahbebens.

22. » 6 h 17 m in Mineo und Catania leichte instrumentelle Aufzeichnungen.

23. » 5 h in Aquila Erschütterung IV. Grades; 9 h 42 m in Rocca di Papa sehr schwaches Nahbeben.

26. » 9 h 22 m in Mineo schwache Aufzeichnungen; 19 h 45 m in Aquila Erschütterung III. Grades.

27. » (Zeit ?) in Bijsk (Tomsk) ein 23 s dauerndes wellenförmiges Erdbeben.

28. » 3 h in Rom, Rocca di Papa, Florenz, Pavia, Padua, Pola, Laibach Fernbeben-Aufzeichnungen. (Dürfte mit Bijsk im Zusammenhange stehen, siehe 27. Dezember); 20 h 10 m in Mineo, Catania und Siracus Erschütterungen IV. Grades.

Die wichtigsten Bebenereignisse in der Zeit vom 1. September bis 31. Dezember 1902, mit Angaben über ihre mikroseismische Ausdehnung in Europa.

Die starken seismischen Aufzeichnungen vom 22. September von 3 h bis 5 h in Europa stimmen zeitlich mit der Erdbebenkatastrophe von Guam (Ladronen-Inseln) überein, hingegen jene vom 23. September gegen 21 h 15 m mit dem zerstörenden Beben in Zentralamerika.

Die Aufzeichnungen vom 6. Oktober von 10 h 30 m bis 11 h 15 m wurden durch ein starkes Beben in Russisch-Turkestan hervorgerufen. Zeitungsnachrichten zufolge wurde am genannten Tage am Nachmittage in New Margelan (Provinz Ferghana) ein starkes wellenförmiges Erdbeben in der Dauer von 2 m wahrgenommen.

Am 23. Oktober in Rieti bei Rom gegen 9 h 52 m eine sehr starke Erschütterung, die an der nördlichsten Warte in Europa, in Hamburg, um 9 h 57 m 15 s registriert wurde.

Am 25. Oktober gegen 22 h 46 m wurde in einem großen Teile von Bosnien und der Herzegowina, besonders stark in Süddalmatien * (Bocche di Cattaro) eine Erschütterung verspürt, die in Italien, Österreich und Deutschland an den Warten verzeichnet wurde. In Hamburg begann die Bewegung um 22 h 51 m 48 s und endigte um 23 h 30 m mit Maximalausschlägen bis zu 9 Millimetern.

Am 4. November gegen 23 h 28 m in Agram und Umgebung eine starke Erschütterung. Die Warte in Hamburg notierte um 23 h 34 m 38 s den Beginn, um 23 h 50 m 36 s das Maximum und um 0 h 10 m das Ende dieses Bebens.

Am 23. November gegen 22 h 15 m starkes Beben in Smyrna. Hamburg notiert den Anfang um 21 h 33 m 10 s, Maximum um 21 h 39 m 55 s und Ende 22 h 15 m.

Am 16. Dezember gegen 9 h Erdbebenkatastrophe von Andishan (Provinz Ferghana), welche an allen europäischen (wahrscheinlich auch außereuropäischen Warten) verzeichnet worden ist. Nach den bisherigen Meldungen aus Andishan beträgt der Durchmesser der Hauptschütterzone gegen 25 km; das Epizentrum war etwa 6 km südlich von der Stadt Andishan gelegen. Der Umfang des ganzen Schüttergebietes wird mit 1500 km² angegeben. Die meisten Baulichkeiten wurden zerstört, ebenso hat die Eisenbahnstrecke und die Wasserleitung sehr stark gelitten. Bemerkenswert ist die Bildung von Erdspalten, aus welchen Schlamm und Sand ausgeworfen wurde. Der Erdbebenkatastrophe sind viele Menschenleben zum Opfer gefallen, deren Zahl bisher noch nicht festgestellt werden konnte.

Das Beben von Andishan hatte in Europa eine Reihe von «Relais»-Beben hervorgerufen; noch am selben Tage meldete Carrara (Italien) ein Beben. An den darauf folgenden Tagen ereigneten sich örtliche Erschütterungen, soweit der Warte bisher hierüber Nachrichten vorliegen, in Latera (Italien), Nassenfuß (Krain), Bolsena, Velletri (Italien) und Laibach. *Belar.*

* Dem Referenten für Dalmatien der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Professor A. Belar, sind einige Hundert Einzelberichte aus Dalmatien zugekommen, welche in der Chronik für das Jahr 1902 veröffentlicht werden. Der Referent ersucht um Einsendung der Diagramme vom 25. Oktober 1902 und der darauf bezüglichen Daten an die Erdbebenwarte in Laibach.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. II. Zu Nr. 9 und 10 vom 31. März 1903. Nr. 9 und 10.

Jänner 1903.

2. Jänn. Hamburg B. 15h 55m 40s.

3.-4. » Hamburg B. 23h 39m 20s.

4. » Laibach Fernbeben, H. K. 6h 26m 32s, B. 6h 27m 24s, Max. 2·5 mm, E. 6h 50m; V. K. 6h 26m 9s; B. 6h 26m 43s, Max. 7 mm, E. 6h 28m 49s; zweite Gruppe von Bewegungen mit Ausschlag 2·5 mm, Distanz 1000 bis 2000 km; Padua* H. K. 6h 26m 17s, B. 6h 28m 17s, Max. 15·2 mm, E. 7h; V. K. 6h 26m 14s, B. 6h 26m 47s, Max. 12·7 mm, E. 6h 34m; Herd verhältnismäßig ferne. Ischia 6h 26m 21s, B. 6h 26m 23s, E. 7h 5m; Herd nicht sehr ferne.
Pola 6h 26m schwach, nahes Epizentrum, V. K. 2 mm.

5. » 3h 30m (rohe Z.) in Teramo Erschütterung IV. Grades, verzeichnet in Casamicciola, B. 3h 40m, M. 3h 40m 41s, E. 3h 41m 45s; Padua H. K. 3h 40m 13s, B. 3h 41m 9s, Max. 0·5 mm, E. 3h 45m, und in Rocca di Papa; Hamburg 2h 3m 40s.

5.-6. » Hamburg 23h 17m 43s.

6. » 22h 7m und 22h 17m in S. Pietro infiné (Caserta), zwei Erschütterungen III. Grades; 22h und 22h 30m in Ala (Tirol), zwei wellenförmige Erdbewegungen, die zweite war stärker; Hamburg 18h 7m 46s.

7. » 11h in Andishan ein sehr starker vertikaler Erdstoß mit Verlusten an Menschenleben.

9. » 21h 33m in Fivizzano (Massa) Erschütterung V. Grades, auch in Ala verspürt.

10. » Padua H. K. 2h 44m 52s, B. 2h 45m 19s, Max. 0·5 mm, E. 2h 50m; Fernbeben. Casamicciola 14h 16m 37s, B. 14h 17m 2s, E. 14h 18m 13s, und 18h 14m 7s, B. 18h 14m 33s, E. 18h 16m 20s; Aufzeichnungen von Beben aus Valle Candina (Benevent).

---

* Von Padua sind die Angaben des Kleinwellenmessers 1 : 100 entnommen, V. K. 206 mm, welches im Erdgeschoß auf einem großen Betonblock aufgestellt ist.

Erklärung der Abkürzungen: H. K. = horizontale Komponente, V. = Vertikale Komponente, B. = Beginn, E. = Ende, Max. = Maximum.

14. Jänn. Laibach B. 3h 42s, H. K. 3h 11m 4s, V. K. 3h 31m 2s, E. 4h 5s, Herddistanz 10.000 bis 12.000 km; Ó-Gyalla (bei Budapest) 3h 2m 1s, B. 3h 49m 21s, Max. 2 mm (sechs Wellengruppen); Padua H. K. 3h 0m 53s, B. 3h 2m 45s, 3·6 mm; 3h 11m 53s, 3·1 mm; 3h 20m lange Wellen 3h 43m, Max. 0·8 mm; Fernbeben mit langen Wellen, der seismische Charakter der Bewegung ist ähnlich den Aufzeichnungen vom 23. September 1902; Casamicciola 3h 1m 6s, B. 3h 44m, E. 4h 33m; sehr fernes Beben, etwa Japan; Pola 3h 1m 3s bis 3h 53m; Fernbeben mit langen Wellen, Herddistanz 10.000 km; Hamburg B. 3h 1m 5s.

16. » 12h Catania schwache Aufzeichnungen.

17. » 10h 54m in Reggio Calabria und 14h 55m in Mineo Aufzeichnungen; Hamburg B. 17h 16m 46s.

19. » Padua 13h 58m 14s, B. 13h 58m 16s, Max. 0·5 mm, E. 14h 0m 22s; Nahbeben.

20. » 3h in Zaleszczyki (Galizien) mehrere Kilometer im Umkreise starke Erschütterungen von E nach W, die Bevölkerung eilte ins Freie; 17h 5m in Airola (Benevent) Erschütterung IV. Grades, aufgezeichnet in Casamicciola 17h 1m 3s, B. 17h 1m 27s, E. 17h 2m 30s; Hamburg 9h 43m 22s.

21. » 3h in Tiflis schwaches Beben; Hamburg 4h 10m 8s.

22. » Hamburg 0h 46m 41s.

23. » am Abend wiederholte Detonationen am Stromboli mit starken Ausbrüchen; die Fenster des Semaphors klirrten.

24. » 17h Airola Erschütterung V. Grades; 10h in Modena schwacher Erdstoß; Hamburg 6h 51m 9s

26. » 0h 30m und 1h 15m in Airolo zwei Erschütterungen, die erstere stark 6h 31m und 11h 36m bis 21h 50m (?); in Mineo starke Aufzeichnungen 9h 4m.

29. » Casamicciola 11h 46m 40s, B. 11h 47m 12s, 11h 48m; Nahbeben; 0h 15m in Rann (Steiermark) ein starker Erdstoß. Padua

30. » 17h 57m 43s, B. 17h 57m 47s, Max. 1·4 mm, E. 18h 10m.

Februar 1903.

1. Febr. Laibach großes Fernbeben, B. 10h 44m 3s, stärkere Ausschläge 11h 6m 15s bis 11h 23m 14s, E. ca. 11h 36m 26s; Padua H. K. B. 10h 44m 18s, Max. 11h 9m 14s, 5·8 mm, E. 11h 35m; V. K. B. 10h 44m 18s, Max. 10h 45m 14s, 0·5 mm, E. 10h 35m, stärkeres Fernbeben; Hamburg B. 10h 44m 5s; Ó-Gyalla (Ungarn) B. 10h 45m 17s, Max. 11h 16h 29s, 1 mm, E. 11h 38m 22s; sehr schwache Wellen.

2. » 21h in Rocca di Papa Nahbeben-Aufzeichnungen; Hamburg B. 11h 7m 2s.

3. Febr. Hamburg B. 13 h 34 m.

4. » 9 h 58 m bis 11 h 1 m in Mineo vier schwache Aufzeichnungen; 10 h 25 m in Rocca di Papa Nahbeben-Aufzeichnungen; Hamburg B. 7 h 42 m 54 s.

5. » 20 h bis 21 h an den meisten Warten Fernbeben-Aufzeichnungen; Laibach ca. 21 h 2 m; Fernbeben; Ó-Gyalla B. 20 h 17 m 32 s, Max. 20 h 56 m 20 s, 1·5 mm, E. 21 h 5 m 14 s; Padua H. K. B. 20 h 5 m 41 s, Max. 20 h 5 m 43 s, 4·8 mm, E. 20 h 54 m; V. K. B. 20 h 5 m 35 s, Max. 20 h 5 m 38 s, 3·5 mm, E. 20 h 52 m; Hamburg B. 19 h 53 m 46 s.

6. » 3 h 37 m und 9 h 26 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen; Laibach ca. 3 h 50 m Fernbeben; Padua H. K. B. 3 h 37 m 14 s, Max. 3 h 38 m 17 s, 2 mm, E. 3 h 42 m; V. K. B. 3 h 37 m 13 s, Max. 3 h 37 m 16 s, 2·6 mm, E. 3 h 40 m; Hamburg B. 7 h 42 m 54 s.

7. » 3 h 36 m in Catania sehr schwache Aufzeichnungen; 6 h 30 m Erdbeben in Zalatárnok (Ungarn), Möbeln bewegten sich schwach; Hamburg 15 h 6 m 31 s.

8. » 7 h in Latera, Viterbo, Orvieto Erschütterung; 20 h 45 m in Marta, Montefiascone, Orvieto und Latera Erschütterungen und in Rocca di Papa schwache Nahbeben-Aufzeichnungen; Hamburg B. 6 h 45 m 51 s.

9. » 7 h in Bolsena Erschütterung 8 h 25 m in Reggio Calabria schwache Aufzeichnungen; 16 h 5 m in Catania Aufzeichnungen; Padua H. K. B. 6 h 23 m 50 s, Max. 6 h 24 m 23 s, 0·4 mm, E. 6 h 27 m; V. K. B. 6 h 23 m 50 s, Max. 6 h 23 m 59 s, 1·5 mm, E. 6 h 25 m; Hamburg 6 h 29 m 38 s.

10. » 4 bis 5 h an den meisten Warten Fernbeben, 9 h 10 m in Skordia und Syrakus leichte Erschütterungen, welche in Mineo, Catania und Messina aufgezeichnet wurden; Hamburg 4 h 10 m 30 s; in Modica [Zeit?] (Siracusa, auf Sizilien) heftiger, 2 Sekunden dauernder Erdstoß.

11. » 2 h 45 m in Massa, Urbino und Aquila starke Erschütterungen, 4 h 14 m in Castelnuovo, Fivizzano und Sillicano (Massa) starke Erschütterungen; 17 h bis 18 h an den meisten Warten Fernbeben; 20 h 58 m in Rocca di Papa Nahbeben-Aufzeichnungen; Fiume. 2 h 47 m nachts leichtes Erdbeben, Richtung W.-O.; Padua H. K. B. 4 h 9 m 5 s, Max. 4 h 9 m 12 s, 0·4 mm, E. ca. 4 h 11 m; V. K. B. 4 h 8 m 19 s, Max. 4 h 8 m 44 s, 0·5 mm, E. 4 h 11 m. (Garfagnana); Fernbeben in Padua B. 17 h 22 m 58 s.

12. » 0 h 28 m in Rocca di Papa Nahbeben; 7 h 10 m und 14 h 5 m in Aquila starke Erschütterungen; 14 h 40 m in Bolsena leichte Erschütterung; 20 h 14 m in Padua Fernbeben; Hamburg B. 20 h 7 m 4 s.

13. Febr. 0h 35m in Reggio Emilia leichte Erschütterung; 8h 45m in St. Andrea di Conza (Avellino) Erschütterung IV. Grades; 11h 45m ebendort Erschütterung III. Grades.

14. » 22h 18m in Aquila Erschütterung IV. Grades; in Andishan täglich schwache Erdstöße.

15. » 13h 15m in Messina Aufzeichnungen; 2h 5m in Buccari (bei Fiume) ziemlich heftige Erschütterungen, Fenster klirrten, Gegenstände wurden verrückt.

16. » 5h 10m in Mineo starke Erschütterung, aufgezeichnet in Messina und Catania, 14h 46m bis 14h 57m in Messina Aufzeichnungen. 20h 59m örtliche Erschütterung in der Umgebung von Laibach. Warte Laibach verzeichnete 20h 59m 10s, B. 20h 59m 14s, Max. 68 mm, E. 21h 3m; Pola 20h 59m 57s, B. 20h 59m 72s, Max 5 mm, E. 21h; Padua gegen 21h 59m bis 21h 5m; Oberlaibach: gegen 9h abends erfolgte das Beben, ziemlich stark mit Getöse (schwächer als im Jahre 1895). Einzelne Bewohner spürten ca. 5 Minuten früher eine sehr schwache Zitterbewegung. Viele Personen eilten ins Freie und Häuser bekamen schwache Risse. Aus einer vollen Kanne wurde das Wasser verschüttet. Von einzelnen Bewohnern wurde gegen Mitternacht wieder eine schwache Erschütterung verspürt. Außergewöhnlich war folgende Erscheinung: Die periodische Quelle, genannt «Stari malen», etwa 4 km in südwestlicher Richtung von Oberlaibach entfernt, die bei den gegenwärtig geringen Niederschlägen wöchentlich zweimal zu je eine halbe Stunde Wasser gibt, hat nach dem Beben ununterbrochen große Wassermengen geführt. Bis jetzt wurde eine solche Erscheinung nicht beobachtet. St. Jost bei Oberlaibach (ombrom. Station): 8h 50m starkes, 4 Sekunden dauerndes Beben, um 9h 30m und um 10h 40m schwaches, bis 2 Sekunden andauerndes Beben. Unterloitsch: 8h 58m drei Stöße bemerkbar, der letzte am stärksten. Starkes unterirdisches Beben. Seirach: 8h 50m kräftiger Stoß und kurzes Beben ohne unterirdischen Donner. Die Leute flüchteten ins Freie, Türen öffneten sich, Bilder fielen von der Wand. Preska: 9h ziemlich heftiger Stoß. Mannsburg: 9h 5 Sekunden dauernder Stoß. Veldes: 8h 50m schwaches Beben mit unterirdischem Dröhnen. Hrenowitz: 9h 3m schwacher Stoß, 3 Sekunden dauernd. Kropp: 8h 45m heftiger Stoß, dauerte 7 Sekunden. Türen und Fenster klirrten. Brunndorf: 9h 12m starkes Beben, einige Sekunden dauernd. Türen zitterten, Fenster klirrten, auch Mörtel fiel im ersten Stock herab. Naklo: 9h 10m abends 3 Sekunden dauerndes Beben. Es zitterten die Fenster und der Boden hob sich. Schaden wurde keiner verursacht. Poljane bei Bischoflack: 8h 58m ziemlich heftiger Stoß, Dauer 6 Sekunden. Gurkfeld: 8h 45m ein leises Beben fühlbar. St. Martin bei Krainburg:

9 h abends unterirdisches Dröhnen. Die Erde zitterte leicht. Horjul (ombrom. Station): 8 h 57 m abends starker Stoß. Krainburg: etwas vor 9 h ein Stoß mit schwachem Vibrieren bemerkbar. Littai: 8 h 59 m abends schwaches Beben ca. $^3/_4$ Sekunden. St. Leonhard bei Selzach: 8 h 48 m Beben, begleitet von Dröhnen. Klagenfurt: 9 h abends mehrere Sekunden dauerndes Beben. Richtung NO.-SW.

Leipzig (Erdbebenwarte): 21 h 17 s verzeichnete das im geologischen Institut zu Leipzig stehende Wiechertsche astatische Pendelseismometer ein leichtes Beben aus mäßiger Entfernung. Die NS.-Komponente hatte wesentlich kräftiger registriert. Auf ihre Aufzeichnung folgen dem eben erkennbaren ersten Einsatz mehrere leichte, durch kurzperiodische Wellen bewirkte Anschwellungen der seismogrammetischen Linie, worauf nach 95 Sekunden die Amplituden und Perioden zunehmen und 21 h 1 m 51 s mit Schwingungen von anfänglich 1·5 mm Amplitude und etwa 1·6 h Periode die Hauptphase beginnt. Die Intensität der Bodenbewegung läßt rasch nach, doch verlieren sich die letzten Spuren seismischer Wellen erst 21 h 6 m. Die Aufzeichnung der OW.-Komponente ist wesentlich schwächer. Nach diesen Seismogrammen wurde geschlossen, daß in fast NS.-Richtung in über 500 km Entfernung der Herd des zugehörigen Bebens zu suchen sei, welche Prognose einer Mitteilung des Prof. Belar zufolge richtig war, indem das epizentrale Gebiet in 30 bis 40 km WNW.-Entfernung von Laibach gelegen ist. Bemerkt sei noch, daß die Stöße, welche seit einigen Tagen in Vogtland beobachtet werden, hier in Leipzig teilweise deutlich zur Registrierung gelangen, daß also das Wiechertsche Seismometer tatsächlich den weitgehendsten Ansprüchen genügt. (Originalmitteilung von Dr. Etzold.)

Graslitz: gegen 11 h nachts unterirdisches Rollen, welches mit einem heftigen Stoße endete. 3·5 Sekunden. Fensterscheiben klirrten, Türen zitterten. Hamburg: B. 2 h 3 m 37 s.

17. Febr. 18 h 45 m in Velletri schwache Erschütterung, verzeichnet in Rocca di Papa und Rom; Padua H. K. B. 20 h 59 m 26 s, Max. 20 h 18 s, 6·7 mm, E. 20 h 5 m; V. K. B. 20 h 59 m 25 s, Max. 21 h 1 s, 3·2 mm, E. 21 h 4 m 45 s; Hamburg B. 2 h 4 m 26 s; Messina starker Erdstoß. Keinen Schaden; Buccari 2 h 35 m und 3 h 30 m Erschütterungen, letztere sehr schwach.

18. » Graslitz 10 h vormittags ein heftiger, ruckartiger Stoß; Padua H. K. B. 2 h 1 m 30 s., E. 2 h 15 m 30 s; Messina starker Erdstoß. Keinen Schaden.

19. » Szent Hubert (Südungarn) 3 h 32 m starker Stoß; Graslitz 9 h 45 m vormittags und 2 h 30 m nachmittags Beben; Oberreuth, die Ausmauerung eines Brunnens ist infolge der Erschütterung eingestürzt;

Asch 10h 5m abends heftiger Erdstoß. Alle Fugen krachten, Fenster klirrten, Uhren blieben stehen, Ziegel fielen von den Dächern, Menschen stürzten auf die Straße. Dauer 2 Sekunden.
Graslitz 6h 45m früh starker Stoß, erschütterte die Mauern und die Möbel im Zimmer; Marienkirchen 10h 2m abends heftiger Stoß; Brambach, Untersachsenberg ziemlich heftige Erschütterungen; Klingental Beben gegen 11 h.

21. » Marienkirchen 2h 30m und 4h morgens. Letzterer Stoß stärker; Bad Elster 10h 10m wellenförmiges, 5 bis 6 Minuten dauerndes Beben, rollendes Geräusch und stärkerer Stoß; Marchenkirchen 10h 10m heftiger Erdstoß; Eger 10h 7m schwacher Stoß; Lengenfeld 10h und einige Minuten darüber leichte Erdstöße. Dauer 3 bis 4 Sekunden. Donnerähnliches Getöse. Gegenstände im Zimmer schwankten merklich.

22. » Falkenstein nach 10h abends eine mehrere Sekunden dauernde Erderschütterung; Bad Elster 4h 35m, 6h 15m und 6h 35m früh sekundenlange Erschütterungen. Erstere ziemlich stark; Klingental 7h Beben.

23. » Graslitz starker Stoß mit mehrere Sekunden anhaltendem Rollen; Brambach zwischen $^1/_4$ 9 und $^1/_2$ 9h schwache Beben bemerkt; Klingental in der 4., 6. und 7. Stunde starke Stöße; Leipzig das Beben am Seismometer bemerkbar; Colima (Mexiko) nachmittags heftige Erdstöße (auch an anderen Punkten der mexikanischen Ostküste).

24. » Graslitz 10h vormittags starker Erdstoß; Brambach 7h 50m und 10h 8m abends. Erdbeben von ziemlicher Stärke. Fenster zitterten.

26. » Ostküste von Spanien zahlreiche Erdstöße fühlbar. In Elche (Murcia) zwei heftige Stöße. Die stärksten in Monforte. Dauer 5 Sekunden Donnerähnliches Geräusch. Leute flohen aus den Häusern.

27. » Spanien. In Elche von 7 bis 10h vormittags drei Erschütterungen. Die Kirche St. Maria bekam Risse. Um 2h nachmittags erfolgten weitere Stöße; Monovar (Spanien) folgten in einer Stunde drei Erschütterungen und unterirdisches Dröhnen. In den Häusern zersprangen die Fensterscheiben. In Monforte (Provinz Alicante) erbebte viermal die Erde. Allgemeine Panik.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. II. Zu Nr. 11 und 12 vom 30. April 1903. Nr. 11 und 12.

März 1903.

2. März. 0 h 45 m in Nagykikinda (Ungarn) heftiger Erdstoß. Die Bebenperiode von Siena, die am 23. Februar begonnen, dauert fort.

3. » 10 h 15 m in Recanati (Provinz Macerata) ein starker Erdstoß. Padua: H. K. B. 22 h 12 m 43 s, Max. 22 h 13 m 20 s, E. 22 h 16 m 45 s; V. K. B. 22 h 12 m 26 s, Max. 22 h 12 m 45 s (0,5), E. 22 h 14 m 10 s.

4. » (Zeit?) Eger nachts ein starker Erdstoß, Richtung NW.-SE. 12 h 40 m in Falkenstein schwaches Beben. 9 h 45 m in Annaberg Beben, begleitet von unterirdischem Getöse; etwa 15 m später wiederholt es sich. Gegen 2 h in Schneeberg ein starker Stoß. 1 h 51 m verzeichnet in Leipzig der Erdbebenmesser ein Beben. 2 h in Recanati ein Erdstoß.

5. » 9 h 35 m, 10 h und 11 h in Karlsbad ein Beben. 9 h 50 m in Stift Tepl ein heftiger vertikaler Stoß, darauf unterirdisches Rollen. 1 h 50 m, 11 h 45 m, 16 h 53 m und 17 h 50 m in Graslitz heftige Erdstöße. Vor 2 h in Eger ein ziemlich heftiger Stoß mit nachfolgendem donnerähnlichen Rollen. Richtung NW.-SO. 10 h in Elbogen und 2 h in Asch heftiges Beben. 9 h in Gottesgab heftiges Brausen und Zittern des Bodens, dann 9 h 45 m, beidesmal sehr stark. 16 h in Komotau mehrere Erdstöße, ebenso 22 h. Richtung NW.-SO. 1 h 45 m, 2 h 15 m in Falkenstein einige Erschütterungen, ferner 21 h 40 m und 22 h 5 m zwei starke Stöße. 21 h in Zwickau mehrere Stöße. 21 h 40 m und 21 h 45 m heftige, 3 Sekunden dauernde Erschütterungen. Einige Minuten vor 6 h in der Gegend von Annaberg ein Beben. 21 h und 10 h in Tetschen a. d. Elbe, 21 h 50 m in Burglengenfeld, 21 h 45 m in Konnersreuth, ebenso 22 h Erschütterungen. 21 h 45 m und 22 h in Erbendorf ein heftiges Beben. Der Erdbebenmesser in Leipzig verzeichnete 16 h, 17 h und 18 h je einen Stoß, 21 h 30 m, 22 h und 23 h 5 m mehrere Erschütterungen.

6. » 6 h in Zwönitz ziemlich heftiges Beben. 6 h in Tetschen a. d. Elbe aus SW. kommender Erdstoß. 5 h 45 m in Karlsbad ein Beben,

besonders stark um 6 h, schwächer um 6 h 12 m. In Eger mehrere Erschütterungen, am heftigsten um 6 h. 7 h 45 m in Grasslitz heftiger Stoß, ebenso in Plauen (Vogtland), Reichenbach und Zwickau. 17 h in Asch und 20 h 15 m mehrere Beben. Zwischen 17 h und 18 h in Elbogen, 6 h in Komotau. 4 h 30 m in Burglengenfeld und Wiesau einige ziemlich heftige Erdstöße. 6 h in Konnersreuth ein zirka 30 Sekunden dauerndes Beben, ferner 6 h 15 m. Ebenso in Falkenstein, Untersachsenberg, Klingenthal, Adorf, Bad Elster, Schönberg, besonders stark im Markt Redwitz. Der Erdbebenmesser in Leipzig registrierte um 6 h und 20 h 30 m. Padua: H. K. B. 18 h 38 m 24 s, Max. 18 h 42 m 44 s (3,5), E. 18 h 52 m. Ischia: B. 18 h 36 m 16 s, Max. 18 h 36 m 52 s, E. 18 h 49 m. Von 18 h bis 19 h Aufzeichnungen an allen Warten in Italien. 23 h 6 m verzeichneten die Instrumente in Quarto ein Beben.

7. März. 6 h und 8 h in Asch Erdstöße mit donnerähnlichem unterirdischen Rollen. 6 h und 7 h früh in Grasslitz Erdstöße. Seismometer in Leipzig: 6 h 3 m und 7 h 58 m. (Zeit?) in Aquila (Abruzzen) früh ein Erdstoß. Ischia: B. 2 h 33 m 31 s, Max. 2 h 33 m 38 s, E. 2 h 34 m 10 s.

8. » 2 h 30 m in Oberweiden von donnerähnlichem Rollen begleitetes Beben. 21 h 45 m in Konnersreuth ein sehr heftiger Erdstoß, zirka eine Stunde darauf ein weniger heftiger, jedoch von längerer Dauer. 18 h 20 m ein Erdstoß dritten Grades in Aquila.

9. » 15 h 30 m in Asch ein sehr heftiger Erdstoß, bis Mitternacht folgten noch vier Erschütterungen schwächerer Natur. Ebenso wurden in Pressnitz und Grasslitz mehrere Erschütterungen wahrgenommen. 6 h in Konnersreuth ein Erdstoß in der Dauer von zirka 30 Sekunden, 6 h 15 m erfolgte ein zweiter, von donnerähnlichem Getöse begleitet. 5 h 15 m Erschütterungen vierten Grades in Aquila.

10. » (Zeit?) in Portici Erschütterungen, deren Ursache mit dem Ausbruche des Vesuv zu suchen ist. Ischia B. 5 h 43 m 22 s, Max. 5 h 43 m 55 s, E. 5 h 44 m 11 s. Die Inselgruppe der Ladronen von einer Reihe schwerer Erschütterungen heimgesucht, begleitet von unterirdischem Rollen.

12. » (Zeit?) Flegh und Georgendorf (Erzgebirgsorte) ein Erdstoß. 3 h 25 m registrierten die Apparate in Rocca di Papa das Beben von Acuto. 8 h in Büsk (Gouvernement Tomsk) sehr starkes, wellenförmiges Erdbeben in der Richtung O.-S., Dauer 1·5 Minuten. 14 h 38 m und 15 h 19 m verzeichneten die Instrumente in Mineo (Catania) fünf Erdstöße.

15. » Padua: H. K. B. 20 h 38 m 46 s, Max. 20 h 39 m 47 s (0,5), E. 20 h 45 m. Ebenso in Rom und Catania.

16. März. 8 h 20 m abends in Fermo (Prov. Ascoli Piceno) ein Erdbeben, ohne Schaden anzurichten.

17. » 4 h 50 m in Syra und auf allen umliegenden Inseln ein starkes Beben mit Getöse.

18. » Laibach: B. 18 h 19 m 25 s, Max. 18 h 20 m 50 s, E. 18 h 29 m. Padua: H. K. B. 18 h 19 m 15 s, Max. 18 h 20 m 42 s (1,5), E. 18 h 30 m. V. K. B. 18 h 18 m 58 s, Max. 18 h 19 m 50 s (0,5), E. 18 h 20 m 28 s. Ischia: B. 18 h 18 m 27 s, Max. 18 h 18 m 41 s, E. 18 h 23 s.

19. » (Zeit?) in Hirschwang ein schwacher Stoß.

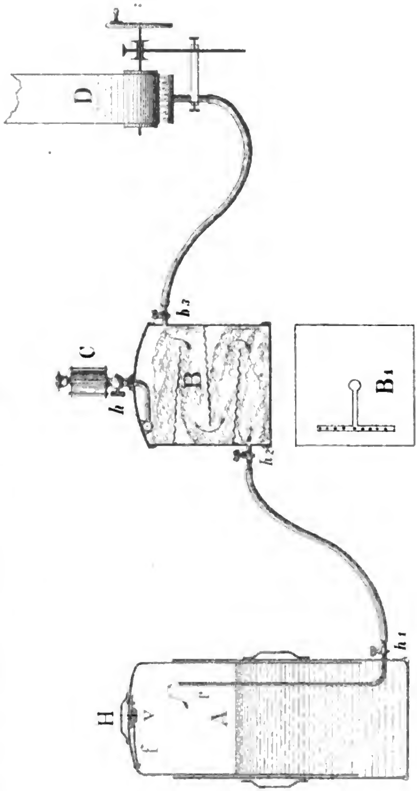
20. » 1 h in Schottwien (a. Semmering) zwei heftige Erschütterungen in der Dauer von etwa 3 Sekunden, durch eine Pause von 2 bis 3 Minuten getrennt. Wellenförmig. Richtung S.-N. Nach einer weiteren Minute noch eine dritte schwächere Erschütterung. Die beiden ersten waren von unterirdischem Rollen begleitet. 1 h in Gloggnitz Beben mit mehreren Stößen mit dumpfem Getöse. 5 Minuten später ein neuerlicher, jedoch viel schwächerer Stoß, der sich gegen 4 h 45 m wiederholte. 1 h in Stuppach b. Wörth und Enzenreith b. Gloggnitz Beben mit unterirdischem Rollen von S. nach O. 1 h in Payerbach Beben in der Dauer von 3 Sekunden. Zuerst unterirdisches Rollen, darauf ein Erdstoß. 12 h 59 m in Hirschwang heftiger Stoß von W. nach O., dem ein schwächerer folgte. Dauer 2 Sekunden. 12 h 58 m in Mürzzuschlag zwei heftige Erdstöße. 6 h 32 m ein dritter schwacher Stoß. Richtung SO.-NW. Die Bewegung war wellenförmig. 12 h 58 m in Langenwang (bei Mürzzuschlag) drei heftige Stöße mit wellenförmigen Schwingungen. 1 h 1 m in Grein (Oberösterreich) ein heftiger Stoß von ziemlich langer Dauer. Der zweite um 6 h 30 m war bedeutend schwächer. 1 h in Trattenbach a. Wechsel Beben mit donnerähnlichem Geräusch. Ein weiterer Stoß erfolgte um 6 h 45 m. Häuser wankten. 12 h 58 m verzeichnete in Tollinggraben b. Leoben der Erdbebenmesser das Beben, das nur einige Sekunden dauerte, jedoch ziemlich stark war. 1 h in Pottschach (Niederösterreich) heftiges Rütteln. 1 h am Sonnwendstein bei Schottwien drei Erdstöße mit donnerartigem Getöse. Richtung S.-N. 1 h 10 m in Sylan am Tachenberge bei Gloggnitz heftige Erschütterung. 1 h 30 m in Naßwald und in Schwarzau im Gesäuse ein Beben, wenige Sekunden später ein bedeutend stärkerer Stoß. 12 h 57 m in Kirchberg am Wechsel ein heftiger Stoß. Um 1 h erfolgte der zweite Stoß in Form von anhaltendem Schütteln und Zittern, von donnerartigem Getöse begleitet. Richtung westlich. 12 h 58 m in Reichenau eine stärkere Erschütterung, um 1 h folgte eine schwächere. 12 h 55 m am Semmering der erste, 7 Minuten später ein zweiter Stoß. 1 h in Aspang kurzes stoßartiges Beben, von dumpfen, unterirdischen Rollen

begleitet. Richtung S.-N. 1 h in Freßnitz bei Kriglach ein starker, von dumpfen, unterirdischem Rollen begleiteter Stoß. 1 h in Mitterdorf ziemlich starkes, wenige Minuten dauerndes Beben. 5 Minuten später ein zweiter, heftiger Stoß. (Zeit?) in Veitsch sehr heftiges Beben. 1 h in Spital am Semmering zwei ziemlich rasch aufeinander folgende Erdstöße, von donnerähnlichen, unterirdischem Rollen

4 7 m in Mineo (Catania).

27. » Laibach OW.-K. B. 4 h 7 m 10 s, Max. 4 h 7 m 40 s (0·5 mm), E. 4 h 8 m 30 s; NS.-K. B. 4 h 7 m 15 s, Max. 4 h 7 m 54 s (0·6 mm), E. 4 h 8 m 35 s. 4 h 7 m in Pola (hydrographisches Amt) ein schwaches Nahbeben auf der Vertikalkomponente (2 mm). Distanz 180 km. 4 h 7 m im

Benzin Berussungsapparat.



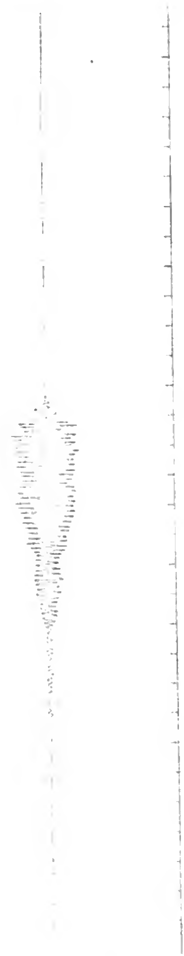
Das Erdbeben von Salonichi

5. Juli 1902.



Am Horizontalpendel von Quarto (Florenz).

Comp. N. S.

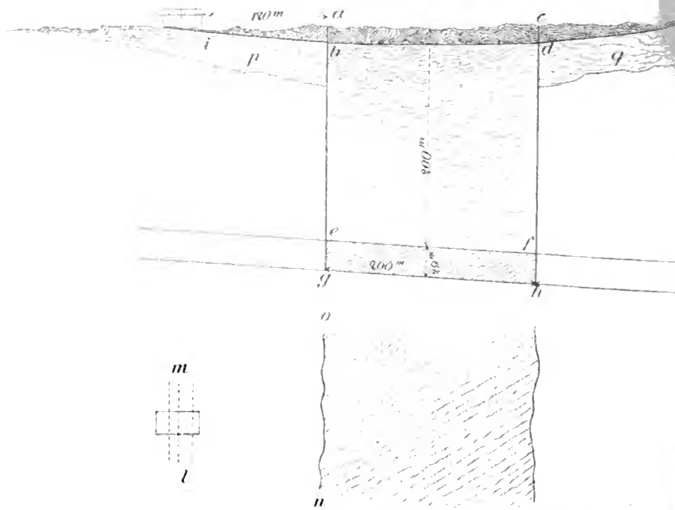


Am Horizontalpendel von Laibach.

Comp. S. O. — N. W.

Fig. I.

Zu „Bodensenkungen durch den Bergbau".



Fernbeben vom

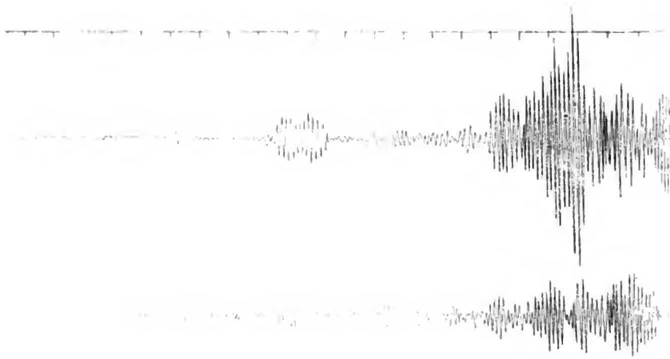
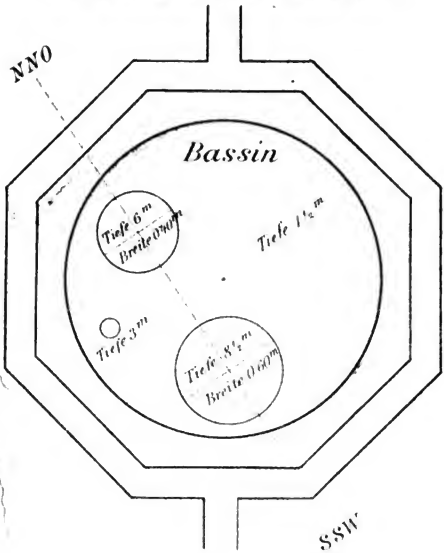
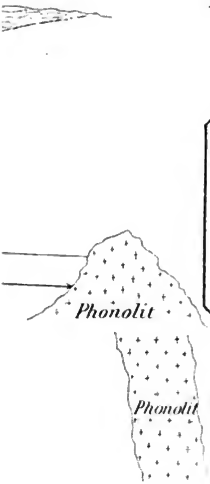


Diagramm vo

Fig. II.

Zu „Erdbeben von Salonichi".





just 1902.



ontalpendel.

Das Horizontalpendel

von R. Stiattesi.

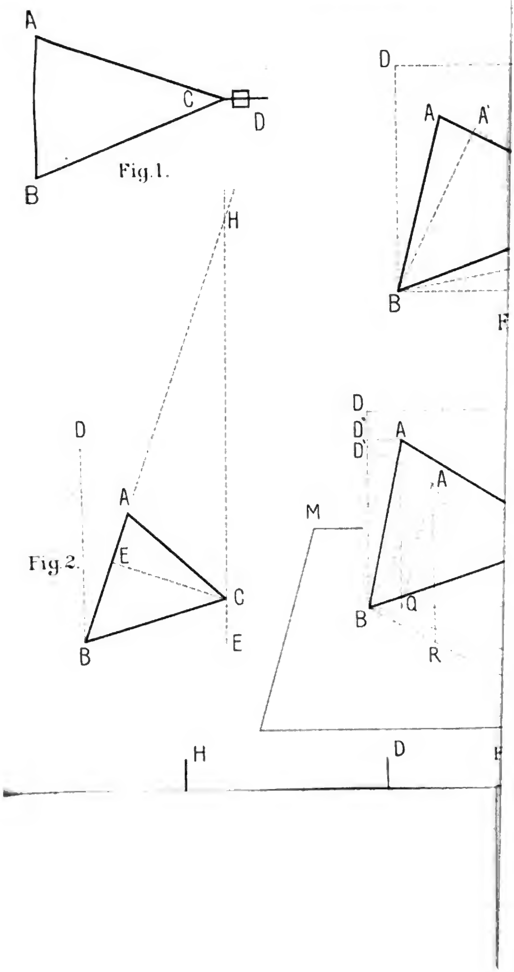


Fig. 1.

Fig. 2.



PROF. G. GERLAND.

SIEHE SEITE 99.



DR. JOSEF SUPPAN
AMTSDIREKTOR DER KRAINISCHEN SPARKASSE
GEST. AM 5. JULI 1902.

ner Erdbe

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift.

o o o

Herausgegeben von **A. Belar.**

o o o

III. Jahrgang.

Beilagen:
2 Kartenskizzen, 4 Figurentafeln, Neueste Erdbebennachrichten Nr. 1 bis 12.

Laibach 1903/1904.
Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Inhaltsverzeichnis

für den III. Jahrgang der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Abhandlungen und Mitteilungen.

Historische Erdbebennachrichten.

Monatsberichte der Erdbebenwarte in Laibach.

Literatur.

Notizen.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang III. Laibach, 10. August 1903. Nr. 1 u. 2.

Bemerkungen über den Erdbeben-Beobachtungsdienst auf der Insel Ischia.

Die Aufstellung eines Seespiegelmessers auf der Insel Ischia war schon allein im Hinblick auf die allgemeinen Studien der Ebbe und Flut empfehlenswert, da trotz der Nähe von Neapel zu erwarten war, daß auf eine Entfernung von einem Myriameter vom Kontinente viele störende Einflüsse, welche auf einer Küste des Festlandes und insbesondere in dem Wirrwarr des Golfes, wie jener von Neapel ist, unvermeidlich sind, sich der Beobachtung entziehen. Der Erfolg hat in der Tat die Erwartungen gekrönt und die Errichtung der Warte in dem Hafen von Ischia hat manches neue und unvorhergesehene Ergebnis zur Folge gehabt. Ehedem schien es, daß das Studium der Ebbe und Flut im Mittelmeere undankbar wäre mit Rücksicht auf die geringen Schwankungen, und diese Überzeugung war so eingewurzelt, daß selbst Frankreich, welches in der Entwicklung der Seespiegelmessungen an den atlantischen Küsten unter der Leitung des berühmten Laplace Hervorragendes geleistet hat, in der Tat im Becken des Mittelmeeres es fast bis auf die heutigen Tage unterlassen hat, Messungen vorzunehmen, obwohl das Phänomen an und für sich schon im Altertum von Venedig her bekannt war. Die erste Einrichtung dieser Art an den italienischen Küsten war, soweit es dem Verfasser bekannt ist, jene von Livorno im Jahre 1857 durch die Mitwirkung des Ingenieurs Mati; im Jahre 1872 wurden die Warten von Ravenna und Venedig errichtet, während an der entgegengesetzten Küste des Adriatischen Meeres durch die Österreichische ständige Kommission für die Erforschung der Adria eine Reihe von Warten errichtet wurden, darunter die erste in Triest, gegründet von Prof. Schaub im Jahre 1859.

Der Verfasser verfolgte mit Interesse die Entwicklung dieses Wissenszweiges und glaubte, daß sich dieser Zweig nicht auf die Meerbeschreibung im engsten Sinne des Wortes beschränken dürfe und am wenigsten einzig auf jenes Ideal «der Geodäsie», den «mittleren Wasserstand». Im Gegenteil, es schien ihm ein solches Ideal äußerst zweifelhaft mit Rücksicht auf die vielen

störenden Ursachen und besonders auf die zweifelhafte Stabilität oder Festigkeit irgend eines Fixpunktes mit Rücksicht auf die zu erwartenden Bradiseismen, welchen der Verfasser mit Eifer seine eigenen, wenn auch noch unfertigen Anschauungen geweiht hat, und zwar in zwei vorläufigen Abhandlungen: «Die seismische Theorie der Ebbe und Flut, Triest 1875» und «Die Anziehung des Mondes und der Sonne mit Beziehung auf die Seebeben, Mailand 1877».

Solche Ideen hatten eine bündige Bestätigung nötig; zur Zeit einer unerwarteten Katastrophe, so als der Kohlenbergbau von Dux in Böhmen überschwemmt wurde, da gelangte man zur Erkenntnis eines unerwarteten Phänomens, ganz ähnlich den Schwankungen der Ebbe und Flut der Meere. Diese Entdeckung wurde sogleich vom Bergingenieur Klönne der Akademie der Wissenschaften in Wien mitgeteilt, welche sofort in jenem Becken einen Wasserstandsmesser anbringen ließ. Die Beobachtungen dauerten fünf Monate, worauf von Klönne eine Denkschrift ausgearbeitet und unter dem Titel «Die periodischen Schwankungen des Wasserspiegels in den inundierten Kohlenschachten von Dux» in der Sitzung vom 22. Jänner 1880 der genannten Akademie überreicht wurde. Darauf hat der Verfasser eine Abhandlung unter dem Titel «Über die Erscheinungen von Ebbe und Flut, beobachtet im Kohlenbergwerke in Dux, im 6. Bande (1880) in der Società adriatica di scienze naturali in Triest» herausgegeben, aus welcher die Abhängigkeit von der Anziehung des Mondes und der Sonne mit allen Hauptzügen der wahren Ebbe und Flut hervorging, was am meisten in einem äußerst eng begrenzten Wasserbecken auf eine Distanz von 1000 km vom Meere und einer Seehöhe von 200 m überraschen mußte, so daß der Verfasser einen kosmotellurischen Einfluß erkannt und dessen Natur erklärt hat.

Dieses einzige Phänomen würde genügen, die Ebbe und Flut mit den geodynamischen Studien zu vereinigen, obzwar es auch schon andere gibt, welche unzweifelhaft einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Zweigen erkennen lassen.

Gelegentlich erheben sich in der Folge von starken Erdbeben oft ungeheuer große Meereswogen, welche sich auf große Entfernungen verbreiten und die gleichzeitig von den Seespiegelmessern, an welchen die Wellen vorüberkommen, aufgezeichnet werden. Auch in den Seen, Brunnen und wasserführenden Schichten unter der Erde beobachtet man Schwankungen, welche mit seismischen und ähnlichen Ereignissen in Beziehung gebracht werden können, und ein einziger Fall, der einmal beobachtet wurde, rechtfertigt die Aufstellung von Instrumenten, um solche Schwankungen aufzuzeichnen. Außerdem sollten exakte Beobachtungen auch auf den einfachen Wasserstandsskalen oder Fixpunkten vorgenommen werden, welche imstande sind, die etwaigen Schwankungen des Wasserspiegels der Meeres- und der Seenküste anzuzeigen. Deshalb kann nicht genug empfohlen werden, ähnliche Einrichtungen in den Dienst der Erdbebenforschung zu stellen.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde im Hafen von Ischia und verbunden mit verschiedenen Fixpunkten im Umkreise der Insel ein Seespiegelmesser am 9. Dezember 1889 aufgestellt, welcher sich seither regelmäßig in Tätigkeit befindet. Bevor die Aufstellung ins Werk gesetzt wurde, hatte der Verfasser eingesehen, daß die Ebbe und Flut auch auf die Erscheinung der heißen Quellen einen Einfluß nehme, und zwar eine regelmäßige Schwankung der Temperatur, deren Abhängigkeit sich mit der Ebbe und Flut feststellen ließ. Außerdem konnte man unerwartete Abkühlungen voraussehen, hervorgerufen durch Anschwellungen des Meeres gelegentlich starker Meeresflut, was ganz natürlich war; was aber andrerseits überraschte, war die periodische Wiederholung der Anschwellung in etwa 14 Minuten. Die Aufzeichnungen des Seespiegelmessers zeigten dann, daß in der Tat das Meer solchen rhythmischen Bewegungen von einer mittleren Periode von 13 Minuten 44 Sekunden unterworfen war. Solche Schwankungen, welche auf dem Seespiegelmesser von Neapel sich sehr unregelmäßig und für jede Berechnung ungeeignet verzeichnen, erscheinen hingegen in Ischia sehr gleichmäßig und ähnlich jenen, welche auf den Seen auftreten, wie solche seit dem Jahre 1874 am Genfer See mit Hilfe des Seespiegelmessers beobachtet werden, welcher mit bestem Erfolge von Prof. Plantamour dort aufgestellt wurde. Diese Untersuchungen scheinen nun auch an den italienischen Seen festen Fuß zu fassen. In Salò am Gardasee wurde bereits eine solche Einrichtung getroffen, welche im vorigen Jahre von den Erdbebenforschern, die sich zum Kongresse in Brescia zusammengefunden haben, besichtigt wurde. Es wäre nur wünschenswert, daß solche Warten in größerem Maßstabe errichtet werden würden, die, ausgestattet mit Wasserstandsmesser und Fixpunkten, sich auf die Erfahrungen ähnlicher Warten stützen würden, welche schon anderswo gemacht worden sind, und alle möglichen Verbesserungen einzuführen sich bestreben, um so einen sofortigen Erfolg zu sichern.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse, welche bisher von der See- und Erdbebenwarte im Hafen von Ischia erhalten wurden, sind in verschiedenen Veröffentlichungen verstreut, von welchen wir die hauptsächlichsten mit einer kurzen Inhaltsangabe hier anführen wollen:

1.) «Sulle sorgive termali del porto d'Ischia» (Annali Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Vol. VIII. 1886). «Über die heißen Quellen im Hafen von Ischia.» Darin sind die Temperaturen der heißen Quellen zusammengestellt, die im Laufe von drei Jahren mit dem gleichzeitigen atmosphärischen Druck und dem Seespiegelstand des Meeres beobachtet werden. Aus den Beobachtungen geht hervor, daß die Temperaturschwankungen hauptsächlich von den Änderungen des Seespiegels beeinflußt werden, sowie auch vom Luftdruck.

2.) «Risultati delle osservazioni idrotermiche eseguitè al Porto d'Ischia nel 1887.» «Die Ergebnisse über die Temperaturbeobachtungen der heißen Quellen, durchgeführt im Hafen von Ischia im Jahre 1887 (ebendort).» Die

Ergebnisse, welche unter 1.) angeführt sind, finden eine volle Bestätigung durch dieses eine Beobachtungsjahr.

3.) «Influenza dello stato oraria della marea sulle sorgive termali del Porto d'Ischia» (Rendiconti Accademia Lincei 7 Ottobre 1888). «Der stündliche Einfluß der Ebbe und Flut auf die heißen Quellen im Hafen von Ischia», in welchen der Gang der Temperatur der heißen Quellen von einem Richard-Thermometer verzeichnet und genau analysiert wurde, nach der Methode der Ebbe und Flut, und welche zu einem gleichen harmonischen Ergebnisse führten, wie die Beobachtungen, die unter 1.) und 2.) angeführt erscheinen.

4.) «Studi mareometrici al Porto d'Ischia» (Annali Ufficio Centrale di Met. e Geod. Vol. VIII. 1886). «Studien über Seespiegelmessungen im Hafen von Ischia»; enthält vorläufige Beobachtungen für die erste Aufstellung eines Seespiegelmessers und die Ermittlung der Zeit des Hafens mit 8 h 49 m auf Grund einer Reihe von Seespiegelmessungen durch direkte Ablesung.

5.) «Metodo per determinare le constanti della marea lunare con una o due singole osservazioni al giorno.» «Methode zur Bestimmung der Konstanten der durch den Mond beeinflußten Ebbe und Flut mit einer oder zwei einzelnen Beobachtungen am Tage» (ebendort, Bd. IX. 1887), in welcher gezeigt wird, daß die Schwankungen des Meeresspiegels, wenn die Beobachtung täglich um eine bestimmte Stunde vorgenommen wird, sich während eines vollen Mondumganges verteilt auf Werte, welche bedeutend vom Mondstundenwinkel in einer Art und Weise abstehen, daß sie einen kompletten Tag von 24 Stunden ausmachen, so daß man mit ziemlicher Genauigkeit die zwei wichtigsten Elemente feststellen kann, nämlich den Standort des Hafens und die mittlere Größe der Ebbe und Flut, die durch den Mond hervorgerufen wird.

6.) «Ricerche sulle maree d'Ischia.» «Studium über Ebbe und Flut in Ischia» (Rendiconti Accademia Lincei 5 Gennajo 1890); enthält *a)* die Berechnung der Konstanten des Seespiegelstandes, gewonnen durch direkte Beobachtung, und zwar monatlich für das Jahr 1888 und 1889, nach der Methode, wie sie unter 5.) angeführt wurde; *b)* die Bestimmung des mittleren Seespiegelstandes für die drei Jahre 1887—1889; *c)* die Analyse der sekundären Schwankungen der Periode von 13 m 44 s der Aufzeichnung des Seespiegelmessers im Dezember 1889 (siehe Tafel 1).

7.) «Descrizione d'un mareografo portatile.» «Beschreibung eines übertragbaren Seespiegelmessers» (Rendiconti Accademia Lincei 20 Aprile 1890), mit dem Ergebnisse von einem Diagramme, aus welchem hervorzugehen scheint, daß noch eine weitere sekundäre Schwankung von der Periode von 1 m 32 s besteht, welche dem Wasserbecken des Hafens selbst zugeschrieben werden könnte (siehe Tafel 2).

8.) «Sul mareografo d'Ischia.» «Über den Seespiegelmesser von Ischia» (Rendiconti Accademia Lincei 4 Gennajo 1891), mit den Ergebnissen der Aufzeichnungen von Seespiegelschwankungen im ersten Jahre.

9.) «Le isorachie della marea nel Mediterrano.» «Die Isorachien (Linien der gleichen Fluthöhen) der Ebbe und Flut im Mittelmeere» (Rendiconti c. s. 16 Agosto 1891), in welchen die Ergebnisse der direkten Beobachtungen enthalten sind, welche vom Verfasser auf vielen Punkten der Küsten des Mittelländischen und Adriatischen Meeres gemacht wurden und nach der Methode, wie unter 5.) angegeben, behandelt.

10.) «Sulle osservazioni mareografiche in Italia e specialmente su quelle fatte ad Ischia.» «Über die Seespiegelbeobachtungen in Italien und insbesondere über jene, die in Ischia gemacht wurden» (Annali Ufficio Centrale di Met. e Geod. XIV. 1892). Denkschrift, welche am italienischen geographischen Kongresse von Genua überreicht wurden, mit Vorschlägen über eine Vervollständigung der Seespiegelbeobachtungen an den italienischen Küsten und an jenen des Mittelmeeres im allgemeinen.

11.) «Tavole delle maree.» «Tafeln der Ebbe und Flut» (Annali Idrografici 1900); enthaltend eine Tabelle für die Berechnung der Stunde der Flut im Hafen von Genua und eine zweite Tafel mit der Stunde der Flut, berechnet für jeden Tag des Jahres 1900 mit einer Erklärung über die Konstanten, welche für die Reduktion auf andere Häfen anzuwenden wären.

12.) «Nuovo modello di mareografo.» «Ein neues Modell eines Seespiegelmessers» («Nuovo Cimento» Settembre-Ottobre 1900. «Bollettino della Società sismologica italiana.» Vol. VII. 1901) mit der Beschreibung eines solchen Apparates, welcher das erstemal beim Kongresse der Physiker in Pisa im Jahre 1900 vorgelegt und auch gelegentlich auf der Ausstellung der Erdbebenmeßinstrumente in Brescia (1902) ausgestellt wurde.

Der Seespiegelmesser am Hafen von Ischia ist in seiner gegenwärtigen Beschaffenheit als die Frucht einer langjährigen Erfahrung gleichzeitig geeignet, ein Urteil über den Meereswasserstand abgeben zu können, sowohl außerhalb als auch an der Küste der Insel, indem er Aufzeichnungen gibt, welche vollkommen charakteristisch sind je nach den verschiedenen Einflüssen. Auf diese Weise ist es nicht nur möglich, die Vergleichung der Aufzeichnungen des Seespiegelmessers mit jenen, die an den Wasserspiegelapparaten (vasce sismiche) in den beiden Warten im Hafen von Ischia und auf der «Hauptwache» (Grande Sentinella) gemacht werden, sondern auch die wichtigsten Beziehungen herauszufinden und eine genaue Unterscheidung zwischen den Einflüssen zu treffen, welche durch den direkten Einfluß des Windes auf die Gebäude ausgeübt werden und jenen viel empfindlicheren, welche unbedingt vom Meere abhängig sind.

Eine solche Unterscheidung ist von großer Wichtigkeit, und die Vergleichungen, welche auf einer Insel wie Ischia vorgenommen werden, ermöglichen es, daß man sich ein Urteil bilden kann, was etwa auf dem Festlande auftreten könnte, ohne daß der Beobachter in der Lage wäre, die Ursachen genau zu verfolgen, welche jedenfalls bestehen; bei dieser Gelegenheit ergäbe sich der Vorteil, daß man die mikroskopischen Vorläufer-

wellen genau feststellen könnte, welche häufig durch die Bewegung des Meeres die seismischen Aufzeichnungen stören, und es wäre für die Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen von größter Bedeutung, diese Störungen genau zu kennen. In dieser unerquicklichen Lage befinden sich leider alle Erdbebenwarten, welche nahe am Meere liegen, insbesondere auf den Inseln, die nach allen Seiten hin frei liegen, und da gibt es eben kein Mittel; denn wenn es auch ein Mittel gäbe, die Einflüsse der zufälligen Erschütterungen festzustellen oder jene genau zu schätzen, welche nicht im festen Boden ihren Ursprung genommen haben, so kann es kein Instrument geben, welches geeignet wäre, in seinen Aufzeichnungen die wahren seismischen Bewegungen von jenen zu trennen, welche vom Meere hervorgerufen werden, denn auch die letzteren gehen in wahre Bewegungen des Bodens über, und ein Instrument, welches diesen gegenüber unempfindlich bliebe, wäre gleichzeitig für ähnliche Bewegungen, die wahrhaft seismischen Ursprunges sind, auch unempfindlich.

Und darin liegt ein großer und unabweisbarer Nachteil; allein man muß sich aneignen, mit dem notwendigen Scharfsinn gleichzeitig das Wirkliche von dem Scheinbaren zu unterscheiden, denn häufig wird man bemerken, daß, wenn eine Bö Tage hindurch anhält und dauernd die seismischen Apparate der Insel in Unruhe erhält, sich indes gleichzeitig auf dem Festlande als eine scheinbare mikroseismische Störung, freilich von weit kürzerer Dauer, wie sie der Hauptphase eines Seebebens entspräche, einzeichnet. Solche Fälle von Meeresböen sind gewöhnlich von einem starken Winde begleitet, welcher sich auch über den Kontinent erstreckt, und daher kann bei demjenigen, der über den Stand des Meeres nicht unterrichtet ist, ein Versehen eintreten, da er nichts anderes berücksichtigen kann als den Wind, welcher seinen Sinnen direkt wahrnehmbar ist.

Es ist daher nicht überflüssig, den Erdbebenwarten, wenn sie auch im Innern des Festlandes stehen, zu empfehlen, immer den Zustand des Meeres zu berücksichtigen, wenigstens von der ihnen nächstgelegenen Küste; für die italienischen Stationen ist es unerläßlich, indem es in unserem Lande nur sehr wenig Gegenden gibt, welche vom Meere weiter wie 200 Kilometer entfernt sind.

Ischia am 8. April 1903. *Giulio Grablowitz.*

Die Erdbebenforschung und das Eingeweide der Erde.

Von J. Milne.*

Beobachtungen an Erdbeben, welche die gesamte Oberfläche unseres Erdballes in Erschütterung versetzt haben, sind geeignet, Schlüsse in bezug auf die physische Beschaffenheit des Erdinnern zu ziehen. Die nachfolgenden

* Originalbericht in «Nature» am 9. April 1903. Übersetzt von V. Bračič.

Bemerkungen sollen den Charakter dieser Schlüsse und gleichzeitig auch den Fingerzeig geben, in welcher Richtung unsere Mutmaßungen mit astronomischen und anderen Naturgesetzen in Einklang gebracht werden können. Innerhalb eines Schüttergebietes mit einem Radius von 10 oder 20 Grad schwankt das Maß der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der langen Wellen zwischen 1·8 und etwas über 3 km per Sekunde. Die Schwankung schreibt man gewöhnlich der Natur des Mediums zu, durch das die Bebenwellen zu ziehen haben. Über diese Grenze und selbst bis zu 165 Grad, also schon nahe zum Antipodenpunkte des Bebenherdes, bleibt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit konstant. Die langen Wellen haben somit eine konstante Geschwindigkeit von 3 km per Sekunde, als Bogengeschwindigkeit aufgefaßt, wohingegen die Vorphasenwellen, unter der Annahme, daß sie sich längs der den Bogen entsprechenden Sehnen fortpflanzen, rasch eine Geschwindigkeit von 9 km per Sekunde erreichen. Die gleichbleibende Geschwindigkeit der langen Wellen und die hohe Geschwindigkeit der Wellen der Vorphase läßt auf den Gedanken schließen, daß eine der beiden Wellengattungen durch die aus heterogenem Material bestehende ungleich elastische Erdrinde gezogen sei.

Werden die langen Wellen als Folgeerscheinung von Massenwellen aufgefaßt, dann muß das Gesetz, nach welchem deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit als konstante Bogengeschwindigkeit erfolgen soll, wie Dr. C. G. Knott meint, «äußerst kompliziert und unwahrscheinlich sein». Wenn wir nun die Gleichförmigkeit in der Fortpflanzung ins Auge fassen und damit noch Beobachtungen in Verbindung bringen, die beweisen, daß die Wellen, wie sie so unter der Erdkruste von Land zu Land fortziehen, auch die Ursache von Bodenschwankungen bilden, deren Ausmaß, wie aus den Messungen an verschiedenen Beobachtungsstationen eines Flächengebietes, wie beispielsweise Großbritannien, hervorgeht, wenigstens soweit nur Erschütterungen niederer Bedeutung in Frage kommen, ziemlich gleich bleibt, so kommen wir zu dem Schlusse, daß die langen Wellen durch ein ziemlich homogenes Material unter der Erdrinde hindurchziehen, das sich, anpassend an die Wellen, ebenso heben und senken muß, wie ein Floß auf den Meereswogen.

Angenommen, die Vorphasenwellen legten denselben Weg wie die langen Wellen zurück, dann würde ihre Geschwindigkeit nicht gleich bleiben, sondern müßte zwischen 3 km per Sekunde in der Nähe des Bebenherdes und 15 km per Sekunde nahe gegen den Antipodenpunkt hin schwanken.

Wenn dagegen vorausgesetzt wird, daß deren Wege nahe den Sehnen liegen, müßte für Sehnen von 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 80°, 90° und 150° die korrespondierende Geschwindigkeit in Kilometer per Sekunde von 3 bis 5, bezw. 7·3, 8·1, 8·5, 8·5, 8·8, 9·0, 9·3 und 9·3 betragen, Werte, die viel eher als ein Minimum denn als ein Maximum anzusehen sind.

Die niederen dieser Geschwindigkeitsmaße, die alle als Durchschnittsmaße aus Beobachtungen seit dem Jahre 1889 gewonnen sind, dürften darauf zurückzuführen sein, daß sie sich auf Wellen beziehen, von denen ein beträchtlicher Teil innerhalb oder nahe der angenommenen Erdkruste (Erdrinde) liegt.

Selbst wenn wir, wie es notwendig scheint, zugeben, daß die Durchschnittsgeschwindigkeit auf Wegen näher und näher dem Erdmittelpunkt zunimmt, so beweisen die angeführten Zahlen doch, daß die Zunahme nicht als bedeutend bezeichnet werden kann. Die Folge davon ist, daß der Erdball nicht nur ziemlich erstarrt sein muß, sondern auch, daß dessen Inneres wahrscheinlich gleichförmig ist, wenigstens soweit es jene Eigenschaften betrifft, von denen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bebenwellen abhängig ist. Möglich ist es immerhin, daß die Dichte durch den ganzen Erdkern hindurch eine gleichförmige ist. Wenn wir auch nicht zugeben wollen, daß mit der Erdtiefe die Elastizität und Dichte in beinahe gleichem Verhältnisse zunehmen, eine Hypothese, die mancher Einwendung begegnet, so scheint es doch Tatsache zu sein, daß der Erdkern eine Dichte besitzt, die gleichförmiger ist, als es allgemein zugegeben wird. Professor Wiechert hat nachgewiesen, daß so ein Kern aus Eisen, mit der Dichte von 8·2 und 4/5 des Erdradius, überdeckt von einer Schale mit der Dichte von 3·2 den Anforderungen, die der Astronom stellt, vollkommen entspricht. So ein Erdball stellt aber die Seismologie nicht zufrieden. Eisen und Stahl pflanzen die Wellenbewegungen mit dem beobachteten Ausmaße nicht fort, während die Geschwindigkeit in der Richtung der Sehne innerhalb der angenommenen Schale jene, wie sie beim Durchschreiten des Erdzentrums beobachtet zu werden pflegt, erreichen würde. Könnte ein homogener Kern von nur 19/20 des Erdradius hinlänglich dicht und starr, um den Gesetzen der Astronomie zu genügen, konstruiert werden, so würde dieser auch den Ansprüchen der Seismologen ebenso wie jenen der Physiker gerecht werden. Die Rinde, die so einen Kern deckt, wäre ungefähr 200 Meilen dick. Die physikalischen Eigenschaften einer solchen Rinde würden alle Stufen von jenen der Erdrinde bis zu denen des Erdkernes durchlaufen, entsprechend dem beobachteten raschen Wechsel in der Geschwindigkeit längs der Sehnen. Bei einer vergleichsweise noch geringen Tiefe, sagen wir von 40 Meilen, hätte die hohe Temperatur das Schmelzen der Materien zur Folge und ebenso wie Eis würden Eisen, Kupfer und andere Substanzen, beim Schmelzpunkte angelangt, in ihrer eigenen Lösung schwimmen, denn das Schmelzen ist ein Vorgang, der teilweise auch durch hohen Druck erzeugt werden kann. Bei einer größeren Temperatur werden ohne Rücksicht auf den Druck die Flüssigkeiten gasförmig. Die Gase sind dicht, jedoch noch zusammendrückbar und elastisch zähe. In gewisser Hinsicht können die Gase auch als ein fester Körper betrachtet werden. Das ist die Ansicht des Arrhenius, der einen Kern von gasförmigem Eisen annimmt, dessen Dimension auch Wiechert angenommen hat.

Ein Moment mehr, sich für Eisen oder für Eisen in gasförmigem Zustand mit gleichförmiger Dichte zu entscheiden, ist dieses, daß ein so beschaffener Körper mit diesen Dimensionen ebenso schwer wiegt wie der Erdball als Ganzes. Die Frage ist nur, wo die Masse hernehmen. Diese müßte ein Gemenge der bekannten Elemente sein, die sich in einem Zustande befinden, der nahe dem Kristallisationspunkt liegt. Der Radius müßte 19/20 jenes des Erdballes betragen, das spezifische Gewicht geringer als jenes bei Eisen, jedoch größer als 5·5 sein, homogen zusammengesetzt erscheinen und die durch Druck hervorgerufenen Vibrationen halb so schnell als Stahl weiterleiten. So eine Masse könnte man mit «Geite» bezeichnen. Der Ausdruck ist so notwendig wie «Magma», «Erdkruste», welche die «Geite» einschließen, während sich «Geoid» auf die Form bezieht, unter welcher diese Stoffe erscheinen.

Ob nun fest oder gasförmig, die «Geite» wird in chemischer Beziehung ein Äquivalent in gewissen Meteoriten finden und im großen ganzen aus Eisen mit einer Mischung von etwas Nickel und anderen Elementen bestehen. Unter der Annahme, daß die Schale über diesem Gemenge eine Mächtigkeit von 1/20 des Halbmessers der Erde hat und eine durchschnittliche Dichte von 2·7 besitzt, die Dichte der Erde mit 5·5 vorausgesetzt, so muß als Dichte des Kernes der «Geite» 5·96 oder annähernd 6 resultieren. Der Elastizitätsmodul für einen Kern von dieser Dichte, die Schwingungen mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 9·5 km per Sekunde fortpflanzt, ist 451×10^{10} C. G. S., oder roh bezeichnet, mehr als das Doppelte des Youngschen Moduls für Bessemerstahl (207×10^{10} G. C. S.).

Mit verbesserten seismometrischen Apparaten dürfte man Geschwindigkeiten, die etwas höher als die bezeichneten sind, nachweisen können. Innerhalb des Kernes wird die Geschwindigkeit 9·5 km per Sekunde übersteigen. Lassen wir sie für den Augenblick auf 10 km per Sekunde wachsen und schätzen wir die Geschwindigkeit in der Kruste auf 3 km per Stunde. Unter dieser Supposition ergibt die Rechnung, wenn die Schale eine Dicke von 40 Meilen hat, eine Geschwindigkeit von 6·1, 7·5, 8·7, 10·2, 11·6, 14·5, 15·7 und 21 Minuten für Wege längs der Sehnen, die zu Achsen von 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 80°, 90° und 150° gehören. Beobachtungen haben für solche Wege Geschwindigkeiten von 5, 6·5, 8·5, 10·5, 12, 15, 16 und 22 Minuten ermitteln lassen. Diese Übereinstimmungen zwischen Berechnungen und Beobachtungen lassen vermuten, daß die Region des raschen Überganges von Kruste zur «Geite» sich dort befindet, wo Schmelztemperaturen vorherrschen.

Wenn wir die Beobachtungen und Schlüsse für die Hypothese eines Kernes aus «Geite», der seismischen und sonstigen Bedingnissen entspricht, einsetzen, so wollen wir die Tatsache keineswegs aus dem Auge verlieren, daß die Zahlen, die wir zu deren Unterstützung angeführt haben, obwohl sie das Resultat von jahrelangen Beobachtungen sind, doch nicht auch

Modifikationen unterworfen sind, dies umsomehr, als die Erdbebenmessungen sich noch in den Kinderschuhen befinden. Unter den verschiedenen Hypothesen über die Natur des Erdkernes, die auch den Bedingungen der Astronomie und Geodäsie entsprechen, haben wir nunmehr einen Kern, der wenigstens homogen ist. Wenn dessen Radius um $^1/_7$ vergrößert wird und der Kern die Eigenschaften der «Geite» aufweist, so werden sich auch die seismometrischen Wahrnehmungen einstellen.

Andere Hypothesen in betreff Schichtung und Beschaffenheit der Materien unterhalb der Erdkruste stützen sich auf die Tatsache, daß an gewissen Observatorien die Magnetnadeln durch die langen Bebenwellen Störungen erleiden, die durch die Annahme, daß sich das Magnetometer geneigt habe, nicht erklärt werden können. Eine Alternative gibt der Meinung Ausdruck, die Störungen wären in einem Wechsel der magnetischen Intensität zu suchen, die ihre Ursache, wie Kapt. E. W. Creak F. R. S. glaubt, möglicherweise in Schichtenverschiebungen nahe eines magnetischen Mediums haben. Wenn das der Fall, müssen an Stationen, wo die Magnetnadeln in Rotation versetzt werden, die magnetische Intensität und Schwere abnormal hohe Werte aufweisen. Für Batavia scheint dies faktisch zuzutreffen. In der Nähe befinden sich mehrere Vulkane, die anzeigen, daß dicht magnetische Materien nicht allzuweit entfernt liegen dürften; ebenso paßt die Hypothese auf Bombay mit seinen Basalten; Untersuchungen für Schwergewichtsbestimmungen haben in der Nähe eine noch verborgene Kette von Schwermassen aufgedeckt. In Kew und Greenwich und an anderen Orten zeigen Magnetnadeln keine Unruhe an; die magnetische Intensität und Schwere sind eben nicht abnormal. Allgemein gesprochen ist dort, wo die Horizontalkraft vergleichsweise klein ist, die Differenz in den Werten der beobachteten und berechneten Schwerkraft auch gering, bis zu einer gewissen Grenze bewährt sich das Gegenteil gut. Das letzte Wort kann in dieser Angelegenheit erst dann gesprochen werden, wenn ein größeres Beobachtungsmaterial vorliegt.

Seismometrische Beobachtungen lassen insoferne Bedenken aufsteigen, als unter der leichten Erdkruste, von der wir wissen, daß sie an manchen Stellen dünner ist als an anderen, sich ein magnetisches Medium befindet, dessen Dichte größer ist als jene der Kruste, welche, wenn wir tiefer gehen, rasch in den homogenen Kern von «Geite» übergehen kann, deren Dimensionen sowie physische und chemische Beschaffenheit wir soeben erörtert haben.

Über Erdbeben.

Auszug aus dem von Herrn phil. **M. Topolansky** am 28. April d. J. in der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien gehaltenen Vortrag.

Einleitend besprach der Vortragende in kurzen Worten die heute gangbaren Theorien und wendete sich dann dem praktischen Teile der Erdbebenmessung zu. Der Vortragende führt aus, daß es keineswegs unmöglich sei, Erdbebenbeobachtungen ohne Instrumente zu machen. Zur Fixierung einer Bewegung sind ja nur vier Momente notwendig, und zwar: die Zeit des Eintrittes, die Dauer, die Art (sukkusorisch oder undulatorisch) und die Richtung der Bewegung. Zur Festhaltung der Zeit genügt jede Uhr. Die Dauer kann schätzungsweise bestimmt werden. Es spielt hiebei die Furcht keineswegs so unangenehm mit, wie man glauben könnte. Man hat z. B. bei dem Laibacher Beben vom Jahre 1895 gesehen, daß die Zahl der übereinstimmenden Schätzungen eine hinlänglich große war, um die Angabe als richtig hinnehmen zu können. Was endlich die Richtung der Bewegung anlangt, führt der Vortragende ein paar von ihm selbst gemachte Wahrnehmungen an, von denen eine hier wiedergegeben sei. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Schiefer, womit die Dächer einer beiläufig 200 Meter langen Häuserfront gedeckt waren, bei Herannahen eines Stoßes klaviaturartig aneinander schlugen und daß sich dieses Geräusch die ganze Länge der Front entlang fortpflanzte und so leicht die Richtung des Stoßes erkannt werden konnte. (Beobachtung, gemacht an der Hauptfront der Laibacher k. k. Tabakhauptfabrik.)

Da aber solche Messungen nie zu einer tatsächlichen Erdbebenforschung führen konnten, mußte man schon früh darauf bedacht sein, Instrumente zu bauen. Der Vortragende bespricht einige ältere und neuere Erdbebenmeßinstrumente und wendet sich dann zur Erklärung von Seismogrammen, welche ihm der Leiter der Laibacher Erdbebenwarte in gewohnter Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte. Hiebei kommt er auch auf die Vorphase zu sprechen. Man nimmt bekanntlich nach Belar an, daß diese durch die durch das Erdinnere sich fortpflanzenden Wellen hervorgerufen werde, während der Hauptausschlag durch das Zusammenwirken dieser und der sogenannten Oberflächenwelle entsteht. Mit Hilfe dieser Annahme könnte man sich doch sehr leicht auch die Erdbebeninseln und -brücken erklären, indem man ja nur an eine Interferenz dieser Wellen zu denken braucht.

Den eigentlichen Vortrag bildete dann ein Referat über eine Arbeit des Fürsten B. Gallitzin: «Über seismometrische Studien.» Was nämlich die Theorie der Erdbebenmessung anlangt, wurde bisher wenig geleistet. Die Arbeiten von Poincaré und Lippmann haben zwar als die ältesten historisches Interesse, aber theoretisch sind sie wenig wertvoll, da Lippmann nur zwei und vor ihm Poincaré gar nur einen Parameter einführt. Beide denken gar nicht an die Möglichkeit, daß auch Neigungen vorkommen können. Erst Schlüter sucht diese und baut zu diesem Zwecke einen eigenen Apparat,

Klinograph genannt, doch gelingt es ihm nicht, Neigungen nachzuweisen. Fürst Gallitzin gibt dem Klinographen die Schuld an diesem negativen Ergebnisse, indem seiner Ansicht nach derselbe zufolge seiner mechanischen Registriervorrichtung mit der Wand des Beobachtungszimmers ein starres System bilde, weshalb Fürst Gallitzin eine optische Registrierung vorschlägt.

In seiner eigentlichen Arbeit verurteilt Fürst Gallitzin das Horizontalpendel, schlägt an dessen Stelle ein sogenanntes Bifilarpendel vor und sucht überhaupt die Frage der Erdbewegungen allgemein zu lösen, d. h. durch Einführung von sechs Parametern, und zwar je einer fortschreitenden Bewegung längs der drei Achsen eines rechtwinkeligen Koordinatensystems und je einer Drehung um jede Achse. Der Sinn ist der gewöhnliche und sei hier nur des leichteren Ausdruckes halber in Fig. 1 (siehe Tafel III) wiedergegeben, darin bedeuten also die Pfeile den positiven Sinn der fortschreitenden, bezüglich den der drehenden Bewegung. Das Koordinatensystem selbst ist so gelegt, daß die x-Achse nach Norden, die y-Achse nach Osten und die z-Achse nach dem Zenith zeigt.

Es handelt sich also in der Arbeit des Fürsten Gallitzin darum, die sechs Unbekannten $x\, y\, z\;\varphi\,\psi\,\chi$ zu bestimmen. Er behandelt, wie erwähnt, zuerst die Theorie des Horizontalpendels und kommt schließlich zu folgenden zwei Gleichungen:

Für ein im Meridian schwingendes Pendel gilt:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + \frac{1}{l}\,[g i_0 - (x'' - g\psi)]\,\Theta - \frac{1}{l}\,(y'' + g\varphi) - \chi'' = 0$$

und für ein im ersten Vertikal schwingendes:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + \frac{1}{l}\,[g i_0 - (y'' + g\varphi)]\,\Theta - \frac{1}{l}\,(x'' - g\psi) - \chi'' = 0.$$

Es bedeutet: Θ die Ablenkung zur Zeit t; Θ', bezüglich Θ'' den ersten, bezüglich zweiten Differentialquotienten des Θ nach der Zeit; l die Entfernung eines Punktes der Pendelachse vom Aufhängepunkt; i_0 den Winkel zwischen der Vertikalen und der Drehungsachse; g die Gravitation der Erdschwere; das Glied $2\varepsilon\Theta'$ rührt von der Dämpfung her; χ'' ist mit einem später zu besprechenden Apparat bestimmbar.

Man sieht, daß sich aus diesen beiden Gleichungen die Ausdrücke

$$(x'' - g\psi) \text{ und } (y'' + g\varphi)$$

tatsächlich bestimmen ließen, jedoch sehr schwer. Und darin liegt der Grund, warum Fürst Gallitzin das Horizontalpendel verwirft und dafür das sogenannte Bifilarpendel vorschlägt. Man wird sofort die Berechtigung dieser Ansicht einsehen.

Das Bifilarpendel besteht aus einer bifilar aufgehängten Kugel K, die, um jede seitliche Bewegung zu hindern, mit zwei Drähten AC und $A'C'$ an den Wänden des Beobachtungsraumes befestigt ist. Die Spitze S dient zur Registrierung. Fürst Gallitzin zieht bei seiner Rechnung auch den Einfluß

der Drähte AC und $A'C'$ in Betracht. Er erhält schließlich für ein im Meridian schwingendes Pendel:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + \frac{g}{l}\,\Theta + \frac{1}{l}\,(x'' - g\psi) = 0$$

für ein im ersten Vertikal schwingendes:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + \frac{g}{l}\,\Theta - \frac{1}{l}\,(y'' + g\varphi) = 0.$$

Hier haben die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie früher. Vergleicht man diese Gleichungen mit jenen für das Horizontalpendel, so erkennt man sofort, daß das Bifilarpendel die Ausdrücke

$$(x'' - g\psi) \text{ und } (y'' + g\varphi)$$

bedeutend leichter ergibt. Allerdings kann man auch hier nur die Verbindungen $x'' - g\psi$ und $y'' + g\varphi$ bestimmen, ein Umstand, der aber mit Hilfe eines später zu besprechenden Apparates von Dawison behoben wird, da dieser Apparat die Größen φ und ψ rechnen läßt, so daß man tatsächlich mit Hilfe des Bifilarpendels die Größen x und y, d. h. die Verschiebungen entlang der x- und y-Achse bestimmen kann.

Um die Vertikalkomponente z zu erhalten, gibt Fürst Gallitzin folgenden Apparat an: In einem Gestell $ABCD$ ist eine Kugel mit zwei Federn F_1 und F_2 befestigt, so daß ihre Bewegung nur von der Vertikalbewegung abhängt (Fig. 3). Um jede seitliche Bewegung der Kugel zu hindern, kann diese noch durch seitliche Drähte wie beim Bifilarpendel gehalten werden. Man erhält die Gleichung:

$$u'' + 2\varepsilon u' + n^2 u + g + z'' = 0.$$

Dabei ist u der Weg des Kugelmittelpunktes zufolge einer Erschütterung; u', bezüglich u'' sind der erste, bezüglich zweite Differentialquotient des u nach der Zeit; das Glied $2\varepsilon u'$ rührt von der Dämpfung her; endlich ist $n^2 = \frac{P_1 + P_2}{M}$, wobei P_1, bezüglich P_2 die Spannungskomponenten der oberen, bezüglich unteren Feder sind und M die Masse der Kugel bedeutet. Die Größen ε und n lassen sich leicht aus Schwingungsbeobachtungen bestimmen, wenn die Erde ruht. Aus der erhaltenen Gleichung läßt sich also sehr leicht die Vertikalkomponente z einer Bewegung bestimmen und wäre so die Frage nach den Translationen gelöst und bleiben nur noch die Rotationen φ, ψ und χ zu bestimmen.

Um Drehungen χ um die Vertikalachse zu erkennen, dient ein Apparat ähnlich dem letztbesprochenen, nur ist die Kugel statt mit Federn mit Drähten festgehalten (Fig. 4) und fehlen entsprechend dem Zwecke die Drähte zur Verhinderung seitlicher Bewegungen. In der Gleichung:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + n^2\Theta - \chi'' = 0$$

bedeutet Θ den Drehungswinkel der Kugel in der Horizontalebene, der optisch registriert werden möge, Θ' und Θ'' sind wieder die Differentialquotienten; das Glied $2\varepsilon\Theta'$ stammt von der Dämpfung her; schließlich ist

$n^2 = \frac{D}{K}$, wobei D die Drehungskonstante und K das Trägheitsmoment bezüglich der Drehungsachse z ist. Der Gleichung zufolge ist also auch χ bestimmbar und bleiben nur noch die Drehungen φ und ψ zu bestimmen. Hiezu benützt Fürst Gallitzin zwei gleiche Apparate von Dawison, von denen jeder wegen seiner Orientierung je eine der zu suchenden Drehungen gibt. Diese Apparate sehen so aus: An zwei ungleich langen Stützen ABC und DEF hängt an zwei ungleich langen Faden L und l bifilar eine Kugel K, von der ausgehend eine Spitze S in einen Napf N spielt, damit tatsächlich nur eine Drehung festgehalten werde, und zwar würde ein Apparat, wie der in Fig. 4 orientierte, nur Drehungen um die x-Achse ergeben. Stellt man hiezu senkrecht einen zweiten ganz gleichen Apparat, so würde man die Drehungen um die y-Achse erhalten. Die Gleichung für den ersten Fall lautet:

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + n^2\Theta - \chi'' = p\varphi$$

für den zweiten

$$\Theta'' + 2\varepsilon\Theta' + n^2\Theta - \chi'' = p\psi$$

dabei ist $n^2 = \frac{D}{K}$, wo D eine Konstante und K das Trägheitsmoment bezüglich der Drehachse bedeutet; ferner ist $p = \frac{D}{K} \cdot \frac{L - l}{e}$, die Bedeutung der Buchstaben hier folgt direkt aus der Zeichnung. Für χ haben wir schon einen Apparat kennen gelernt, das Θ ist wieder der ablesbare Ausschlag, Θ' und Θ'' die Differentialquotienten. Wir haben also alles gegeben, um φ und ψ bestimmen zu können.

Fürst Gallitzin bietet sonach durch seine Arbeit die Möglichkeit, jede Erdbewegung nach allen möglichen Richtungen zu untersuchen. Man braucht ja hiezu nur einen Apparat zur Bestimmung der Vertikalkomponente z, einen Apparat zur Bestimmung der Drehung χ um die Vertikale, einen Apparat von Davidson zur Bestimmung der Drehung φ um die x-Achse, einen Apparat von Davidson zur Bestimmung der Drehung ψ um die y-Achse, ein Bifilarpendel gibt dann die Verschiebung x, ein zweites Pendel die Verschiebung y.

So hätte denn Fürst Gallitzin seine Aufgabe vollkommen gelöst, aber leider nur theoretisch; denn soviel dem Vortragenden bekannt, bestehen diese Apparate nur am Papier. Die Arbeit ist aber trotzdem von enormer Bedeutung, da sie eben die erste derartige ist.

Das große Erdbeben von Ragusa 1667.

Von **P. von Radics.**

Das dank den Bemühungen unserer der Ausbreitung des Touristenwesens so fördersamen Zeit wieder in den Vordergrund des Interesses der weitesten Kreise gerückte, wunderbar gelegene Ragusa, dem die Romantik einer glänzenden Vergangenheit, als Mittelpunkt des einstigen reichen Gemeinwesens einer stolzen

Republik, noch heute anhaftet, wurde im Jahre 1667 durch ein heftiges Erdbeben und daran, infolge Sturmwindes, anschließenden Brand in einem Tage zum Stein- und Aschenhaufen verwandelt, bei welchem schrecklichen Doppelereignisse über 5000 Menschen verschüttet, erschlagen und verbrannt wurden.

Uber diese entsetzliche Katastrophe liegen eine Reihe zeitgenössischer Berichte vor, die sich in den Details wesentlich ergänzen, daher eine zusammenfassende Darstellung an dieser Stelle nicht unerwünscht kommen mag.

Das am 6. April 1667 in Ragusa so stark aufgetretene Erdbeben machte sich übrigens auch in einer Reihe anderer Städte und Ortschaften Dalmatiens fühlbar und erstreckte sich bis Albanien; auch Venedig verspürte dasselbe.

Der erste Bericht, der über diese Erderschütterung im Drucke erschien, war die in Venedig MDCLXVII (also im selben Jahre noch) publizierte: «Relazione dell' orribile terremoto seguito nella città di Ragusa, altre città della Dalmazia, Albania».

Der hochgelehrte Jesuit P. Athanasius Kircher, der im Jahre 1638 «das erschröckliche Erdbiden in Calabrien mit höchster Gefahr seines Lebens und Bestürzung des Gemütes angehört, das daraus erfolgte Unheil angesehen, wie nämlich der herrliche Flecken S. Eufemiae sammt andern vielen umliegenden Orten von der verschütteten Erden völlig verdeckt und in dem Wasser versenkt worden», hat in seinem trefflichen, heute zu den bibliographischen Seltenheiten zählenden Prachtwerke: Mundus subterraneus [1] in der Abteilung von den Erdbeben auch *zwei Erzählungen* von dem 1667 in Ragusa u. s. w. stattgehabten Beben eingefügt.

Die «*Erzählungen*» [2] sind aus dem Italienischen ins Lateinische übertragen und fußen auf der oben zitierten «Relazione» aus Venedig.

Nachdem in der ersten Erzählung Lage und Grenzen von Ragusa und seinem Gebiete geschildert und auch erzählt worden, daß die Republik einen Dogen (Ducem), Senatoren, Konsuln und Edelleute (Nobili), an der Zahl 200, zähle, aus welchen die verschiedenen Senate und Magistrate der Stadt gebildet werden, wird die Zahl der Bürger auf beiläufig 6000 angegeben. Als von diesen Bewohnern allen «jeder seinem Geschäfte nachgieng» — Montag, den 6. April 1667, zwischen 13 und 14 Uhr — erhob sich aus der Erde plötzlich ein schauderhaftes und entsetzliches Erdbeben, welches im Augenblicke den *Dogenpalast* umstürzte und den *Dogen selbst in den Ruinen begrub.* In gleicher Weise traf der Unfall *Paläste, Kirchen, Klöster* und *Gebäude* der Stadt, und während alle Gebäude auf und nieder gehoben wurden, kamen die meisten zum Einsturze. Hiezu kam der Schaden durch Felsblöcke von großer Schwere, die von den Bergen herabgewälzt wurden, so daß die ganze Stadt in Trümmer verwandelt erschien. Zu gleicher Zeit entstand der heftigste Sturmwind, so daß Übel auf Übel gehäuft war. Die Flammen der häuslichen Herde, die zum Gebrauche der Stadtbewohner dienen sollten, schlängelten sich durch das Holzwerk der zusammengefallenen Häuser und brachen zwischen den Ruinen hervor. Dieses Übel alles schauten durch die geraume Zeit vieler Tage jene wenigen, die der Unfall noch am Leben gelassen, sie überstiegen nicht die Zahl von beiläufig 600 Personen, darunter 25 Adelige (aus denen acht Klöstern — wie ein anderer Bericht besagt [3] — 60 Ordenspersonen nebst dem Bischof). «Nicht ohne Tränen zu vergießen — heißt es weiter — konntest du schauen dies Volk, der meiste Teil davon stumm, gleichsam der Sinne beraubt, wandelnd auf

[1] Amstelodami apud Joan. Janssonium à Waesberge & Filios 1678 (2 Teile, Folio).

[2] Enarratio Horrendi Terraemotus, quem passa est urbs Ragusa aliaque Dalmatiae & Albaniae oppida ex Italico Sermone in Latinum versa a C. S. ebenda Tom. I., pag. 242.

[3] Gründliche Beschreibung des Königreiches Dalmatien. Nürnberg 1723. 2. Teil, S. 208.

den minder verwüsteten Plätzen, den Rosenkranz um den Hals, die göttliche Barmherzigkeit anrufend!»

Auch das *Kastell* bot bei dem Ereignisse den Anblick, als ob es sich ab und zu auftue und rasch wieder schließe, die *Wellen des Meeres* fluteten viermal zurück, *sämtliche Brunnen der Stadt vertrockneten* und *nicht ein Tropfen Wasser blieb zum Trinken übrig.*

Die gegen die Landseite gekehrten Befestigungen der Stadt blieben unversehrt, die wasserseitigen aber mit dem Zollhause und dem Hospital erlitten einigen, doch bald wieder gut zu machenden Schaden.

Es fehlte nicht an Leuten, die von den Wehlauten der unter den Trümmern der Häuser Schmachtenden bewegt herbeikamen und sich anstrengten, die Hölzer und Steine wegzubringen, von denen die Armen eingeengt waren, die drei, vier, fünf Tage hindurch sich in solcher Klemme noch am Leben erhalten hatten und befreit angaben, daß sie sich nur dadurch am Leben hatten erhalten können, indem sie ihren eigenen Urin getrunken, um nicht zu verschmachten!

Außer Ragusa waren im Umkreise von zwei Wegstunden vom Unheil betroffen: St Croce (Gravosa), die Abtei S. Jakob und Philipp und andere Orte.

Dieses Erdbeben währte durch acht Tage, *doch mit täglich minderen Erschütterungen.*

Herr *Georg Crook,* Gesandter der Staaten von Holland an die Ottomanische Pforte und Herr Jakob van *Damm,* Konsul in Smyrna, kamen vier Tage vor dem Erdbeben zu Schiff nach Ragusa, um von da ihre Reise zu Land mit einem Gefolge von 34 Personen fortzusetzen; von diesen allen fanden *durch das Erdbeben hier ihren Tod der Gesandte samt Frau und Tochter, ein adeliges Fräulein, das Kammermädchen, zwei andere Bedienstete, zwei Johanniter-Ritter und ein vornehmer Deutscher*[1]*;* die übrigen Personen blieben wie durch ein Wunder am Leben, einige nur trugen Wunden davon.

Schaden verursachte dieses Beben auch in *Castelnuovo,* wo viele Bewohner ihren Tod fanden; die Stöße spürten auch *Dulcigno* und *Antivari,* dann *Perastum* (ein gutes Schloß sechs Meilen von Cattaro) und *Cattaro* selbst, nicht wenig litt auch *Klein-Budua*[2], wo nur das Kastell übrig blieb, an den übrigen Orten hatten an 300 Befestigungsobjekte Schaden gelitten, doch zumeist nur geringeren.

Die zweite «*Erzählung*», die Kircher aus dem italienischen Berichte in sein Werk herübergenommen, weiß von *Cattaro* zu berichten, daß hier das Beben einen großen Schaden namentlich an den Mauern (Befestigungen) angerichtet, daß viele Häuser, öffentliche Paläste, Kirchen und speziell die *Kathedrale* zusammenstürzten, daß *viele Bürger und Soldaten* ihren Tod fanden.

Mit großer Gewalt zerstörte das Beben, heißt es weiter, *Budua* und *Perastum;* in letzgenanntem Orte wurden viele Gebäude niedergeworfen, darunter die Kirche zu S. Zerli und das Kloster der Dominikaner-Mönche. In *Castelnuovo* «geht die Sage» — wie sich der zeitgenössische Bericht ausdrückt, — daß nur fünf bis sechs Häuser übrig blieben, die Zahl der zerstörten könne nicht angegeben werden, das obere Schloß habe jedoch wenig Schaden erfahren.

Betreffs Ragusas weicht diese zweite Erzählung von der ersten im Wesen nicht ab, nur ist der Bericht diesbezüglich bedeutend kürzer; neue Daten sind nur ein paar darin enthalten, so daß die am Leben gebliebenen Bewohner, 500 bis 600 an der Zahl, ihre nächste Zuflucht auf den Bergen suchten und — die Reicheren

---

[1] Es war dies, wie Kircher in einer Note beifügt, ein Preuße aus Königsberg namens Scharff. Anm. d. Verf.

[2] Hier litten besonders die (äußeren) Befestigungswerke. — Gründliche Beschreibung Dalmatiens. II., S. 184.

aus ihnen — die Schiffe bestiegen und nach *Ancona* fuhren; die nicht fort konnten, suchten ihr Heil dann in den Bauernhütten der Umgebung von Ragusa, um einer neuerlichen Gefahr zu entgehen.

Einen *umfassenden*, in lebendigen Farben gehaltenen Bericht erstattete der oben genannte *holländische Konsul Jakob van Damm*, der auf dem Wege nach Smyrna die Gefahr selbst mit ausgestanden und Augenzeuge der Schrecknisse gewesen, an seine «Staaten»; diesen Bericht, der sehr ausführlich abgefaßt, hat der Verfasser des Buches «Gründliche Beschreibung des Königreiches Dalmatien» aus dem Jahre 1723[1] in einem Auszuge in deutscher Sprache wiedergegeben.

Im Eingange schildert van Damm, der in Gemeinschaft mit dem Herrn Residenten Crook reiste, den die Generalstaaten der vereinigten Niederlande an die Ottomanische Pforte abgesendet, ihre Abfahrt von Malamocco, von wo sie am 28. März in See gegangen und die Ankunft in Ragusa am 2. April, wo für den Residenten das «Losament» (Absteigquartier) kostbar mit Teppichen, «güldenem Leder» (Tapeten), silbernen Leuchtern und Schüsseln eingerichtet worden und wohin ihm der Herzog (Doge) — (in Ragusa auch vornehmlich «*Rektor*» genannt) — nach der stattgehabten Audienz dann am 5. April zu einem Präsent acht lebende Kapaune, achtzehn lebende Tauben, etliche Austern und sechs Flaschen Wein gesendet, alles miteinander in vier großen silbernen Schüsseln. Die Ragusaner Edelleute wetteiferten in Aufmerksamkeiten gegen die Abgesandten der holländischen Staaten und hatte sich am selben 5. April noch der Resident vorgenommen, die Besuche der Edelleute in ihren Palästen in und außerhalb der Stadt zu erwidern. «Doch — schreibt van Damm wörtlich — Gott dem Allmächtigen hat es nicht gefallen, daß solches seinen Fortgang nehmen sollte, indem des anderen Tages, welcher war *Mittwoch der 6. April des Morgens* ohngefähr zwischen 13 und 14 Uhr Italienischer oder 8 und 9 Holländischer Uhr *bei schönem Sonnenschein und stillem Wetter ohne vorhergehenden Zeichen eines Windes oder sonst etwas*, *ganz unversehens*, ein erschreckliches unerhörtes Erdbeben entstanden, das von demselben nicht allein unser Haus — *wie wir anfänglich dafür gehalten*, sondern die ganze Stadt selbst von oberst zu unterst gekehrt worden »

Nachdem der Berichterstatter dann erzählt, daß der Resident Crook samt seiner Hausfrau und Kind, die *alle noch zu Bett* gewesen, die Staatsjungfer, die Dienstmagd, der Prediger und zwei männliche Domestiken jämmerlich zerschmettert worden, schildert er seine glückliche Errettung: «Ich und alle, die bei mir in meiner Kammer waren, insgesammt an der Zal sechs, gedachten nicht anders, als daß es der jüngste Tag wäre, weil es mit solchem schrecklichen Brausen und Erschüttern anfieng. Es hat aber Gott beliebet, mich und die obgedachte fünf Personen dieser Plage so wunderlich entkommen zu lassen, weil ich mich, sobald ich des Erschütterns und Bebens gewahr worden bin, von Stund an (sofort) *aus meiner Kammer begeben*, welche straks (schnell darauf) *ganz platt in einander fiel*, dieweil noch zwei oder drei Soler oder Stockwerke darüber waren, woselbst ich mich unter ein Stück von einer steinernen Treppe rettete, welches das Einzige, so im Haus noch Stand gehalten und nicht eingefallen und salvirte mich also in meinen Unterkleidern und Pantoffeln; ebenso wunderlich salvirten sich noch fünf Diener des Herrn Residenten wie auch die Amme des Kindes und waren zwei dieser Personen ganz von den Steinen und Schutt überdeckt » Bei dem Brande, der infolge des heftigen Windes losbrach, befand man sich auch in steter Furcht vor einer Explosion der Pulvertürme, deren drei an der Zahl hier vorhanden waren. Zu all der Angst und dem Schrecken und dem Ungemach des

[1] Nürnberg, II. Teil, S. 209—223.

Übernachtens unter freiem Himmel kam noch der Mangel an Brot und Wasser, an welchem Elend ich samt denjenigen, so bei mir, auch Part und Theil hatte; «endlich aber bekam ich doch auf mein flehentliches Bitten ein wenig hartes Schiffsbrot und etwas Wein von einem venetianischen Schiffer».

Am 7. April, da das Erdbeben noch fortwährte und der Brand je länger, je mehr zunahm, *näherte sich bei einbrechender Nacht eine Karawane von Türken, Morlacken* u. a. aus dem Gebirge herab, welche an die 500 Pferde und Maultiere bei sich hatten. Freitag, den 8. April, des Morgens früh bemächtigten sich diese Türken und Morlacken mit großer Gewalt der Pforten der Stadt wider des Adels und der Wache Willen und verjagten «mit blossen Säbeln und Losbrennung der Musqueten» diejenigen, die noch in der Stadt waren, um von ihrem Gute zu retten, was zu retten war, aus derselben, und van Damm, der sich jetzt mit seiner Begleitung auf einem Schiffe im Hafen befand, sah «unterschiedliche und darunter viel Weiber mit ihrem geflüchteten Gute von oben herab in dem Hafen ins Wasser springen, damit sie der Furie dieser unsinnigen Räuber entgehen möchten», «und auch alle Schiffe, die im Hafen lagen, unter denselben auch das Unsrige, machten ihre Taue und Stricke los». Mittwoch am 13. ging van Damm vom Schiff in die Stadt, um nach den Bergungsarbeiten der verschütteten Leichen und Güter zu sehen, konnte aber nichts von seinem «Gold, Gut und Schriften wiederbekommen, zu geschweigen, daß der Gestank von allen diesen todten Menschen durch Wärme so sehr zugenommen, daß niemand dahier bleiben können. Ich ließ nur einige von unsren Todten, welche von den Räubern aus den Steinen waren ausgegraben, ihrer Kleider und des Geldes beraubt worden, begraben». Die Leichen des Residenten Crook und der Seinen konnten, weil zu tief verschüttet, nicht gefunden werden. Noch kurz vor der endlichen Abreise *am 15. April* erhob sich wieder ein *so heftiger Sturm aus Nordost,* «so daß wir — sagt van Damm — nicht anders gedachten, als daß wir in selbigem Hafen mitsammt dem Schiff zu Grund gehen würden»; dieser neuerliche Sturm fachte auch den Brand in der Stadt Ragusa neuerdings an und war, nachdem er sich gelegt, diese nun völlig abgebrannt. Man ließ nun niemanden mehr in diese völligen Ruinen, um weiterem Unheil vorzubeugen.

Von dem Unglücke, das Ragusa am 6. April und die nächstfolgenden Tage betroffen, konnten sich die Ragusaner in den nächsten 20 Jahren nicht erholen, aber *mit langer Mühe* — ruft der Verfasser der mehrerwähnten «Gründlichen Beschreibung des Königreiches Dalmatien aus dem Jahre 1723[1]» aus — *ist sie so schön und prächtig wieder auferbauet und gezieret worden, daß sie für eine der feinsten Städte passieret!*

Die Lindwurmquelle bei Oberlaibach.

Mitgeteilt von **Wilhelm Putick**, k. k. Oberforstkommissär in Laibach.

«Von einem Wasser, das nur zu gewisser Zeit lauft, sonst aber anderst nicht, ohne daß mans rühret» — berichtet uns der bekannte Chronist Freiherr von Valvasor in seinem inhaltsreichen Werke «Die Ehre des Herzogtums Krain», Laibach und Nürnberg 1689, I. Band, IV. Buch, S. 594, an jener Stelle, wo derselbe die verschiedenen Naturraritäten des Landes Krain näher beschreibt. Dieser interessante Bericht bringt zwar teilweise die fabelhaften Erzählungen der in der Nähe des Lindwurmquells wohnhaften Zeitgenossen Valvasors, aber im wesentlichen sind darin die eigenen Wahrnehmungen des Gelehrten selbst enthalten. Aus letzterem

---

[1] II. Teil, Seite 224.

Grunde haben die uns überlieferten Nachrichten über den obbezeichneten Wunderbrunnen immerhin einen wissenschaftlichen Wert.

Das erstemal besuchte Freiherr von Valvasor den Lindwurmursprung am 25. Juni 1684, konnte aber nicht dazu gelangen, das Wasser aus der Höhlung derart hervorzulocken, wie ihm die Lokalkundigen erzählten, denn das Felsenloch war mit großen Steinen verschüttet. Dessenungeachtet versuchte er mit einer langen Stange zwischen den Felsen hinabzustoßen, allein es wollte kein Wasser zum Vorschein kommen. Infolgedessen bezweifelte er die Tatsache der abenteuerlich verklärten Naturerscheinung. Aber die in Oberlaibach weiters eingeholten Erkundigungen über die Lindwurmquelle zerstreuten nach und nach seine Zweifel, insbesondere, da ihm von glaubwürdiger Seite mitgeteilt wurde, daß das Felsenloch erst vor zwei Jahren anläßlich einer Tuffsteingewinnung verschüttet worden wäre. Auf die Frage Valvasors, warum die Öffnung der Quelle nicht wieder freigemacht worden sei, wurde ihm zur Antwort, daß sich niemand aus Furcht vor dem Lindwurm an die Arbeit getraute. Übrigens sei das Wasser trotz der Verschüttung, wie ehevor, alle Tage und Nächte einmal ausgebrochen, da das Loch nur mit großen Steinen verschüttet wurde. Und auf die fernere Frage, warum das Wasser jede Nacht und jeden Tag nur eine Viertelstunde liefe, erfuhr Valvasor die volkstümliche Erklärung, daß im Berginnern der Lindwurm hause und wenn sich nun das Wasser in der Quelle sammle und so groß werde, daß es dem Lindwurm zu viel werde, so treibe er das Wasser hinaus. Also wiederhole sich das fort und fort. — Diese und andere fabelhaften Mitteilungen, betreffend die Lindwurmquelle, bilden die Einleitung, die Valvasor dem nachfolgenden Berichte über seinen zweiten Besuch beim Lindwurm vorausschickt:

«Wiewohl ich nun, nachdem ich soviel Zeugen, die mirs aus ihrer Erfahrung vergewissert, darüber vernommen, an solcher Wundernatur dieses Wassers gar nicht mehr gezweifelt, daß es nämlich von bloßem Rühren herauslaufen sollte, so habe ich mich doch nichtsdestoweniger auch meiner beiden Augen als Zeugen bedienen wollen und sonach im selben Jahre 1684 am 11. September nochmals dahinbegeben und vier Bauern mit mir genommen, welche mir die Felsen und großen Steine soweit weggeräumt, bis wir zu dem rechten, bisher verschütteten Loch gelangen konnten. Das Loch war ungefähr einen Schuh breit, und zwar in lauter Felsen. Da ergriff ich selber eine abgehackte, zwei Klafter lange Stange und stieß dieselbe in das Loch hinein, störte auch damit darinnen herum, ruckte sie hin und her, aus und ein. Darauf kam das Wasser so ungestümlich herausgestürzt, daß ich mich darüber verwunderte. Er war so weiß wie Seifenwasser und schien fast lauter Schaum zu sein. Es lief nur eine Viertelstunde und hörte hernach auf. Je länger es aber rann, desto klarer ward es. Was die weiße Farbe betrifft, habe ich soviel beobachtet, daß dieselbe allein von der Bewegung, so drinnen im Berge geschehen muß, entstehe und gleichsam nur ein Schaum sei, da es über eine kleine Weile ganz hell und klar wird. Es ist sonst gar kalt. Das Loch geht aber nicht gerad in den Felsen oder felsigten Berg hinein, sondern ein wenig hinunterwärts, ungefähr 22 Grad. Daher ich auf den Gedanken kam, es müsse das Wasser durch einen Siphon oder Heber herausfließen, auf gleiche Art, als wie ich beim Cirknitzer See weitläufiger erklären werde. Allein es ist dies Wasser bisher noch ganz unbekannt gewesen, ausgenommen den nahe dabei wohnenden Landleuten, welche es aber wenig beachten.»

Sonderbarerweise hat sich bis in die jüngste Zeit niemand um den merkwürdigen Lindwurmquell interessiert. Das Verdienst, die fragliche Lokalität bequem zugänglich gemacht zu haben, gebührt dem Gemeindevorsteher des Marktes Oberlaibach, Herrn Gabriel Jelovšek, welcher durch die Reparatur eines Gemeindeweges

in die Waldungen des Belagrabens eine Wagenfahrt zur Lindwurmquelle ermöglichte. Ferner ließ Herr Jelovšek vom Endpunkte der Wagenfahrt, d. i. von der alten Mühle (Stari Malin) bis zum Ursprunge beim Lindwurm, den stellenweise zerstörten Fußsteig wieder herstellen und die seit Valvasors Zeiten wieder angehäuften Felstrümmer beim Lindwurmquell aus Privatmitteln neuerdings entfernen, d. h. die von Valvasor beschriebene Quellenöffnung einigermaßen freimachen, so daß man gegenwärtig auch den Spiegel am Ursprunge der Quelle besichtigen kann. Von Oberlaibach — wo man einen Führer aufgenommen — erreicht man nach einer anderthalbstündigen langsamen Wanderung den Lindwurmquell. Der erste Teil des Weges führt von Oberlaibach entlang der Römerstraße (Stara Cesta) gegen Südwesten, dann gegen Westen zwischen Feldern hindurch; nachdem der Weg von der nach Hrib weiterführenden Römerstraße abzweigt, behält er die westliche Richtung bis zur Kapelle an der alten Idrianerstraße und zieht von dort weiter südwestlich in den Belagraben. Nach zwei Kilometer Weges erreicht man den schattigen Bela-Hauptgraben, die sogenannte «Grapa», durch welche am linken Ufer, parallel zum Bachbette, der renovierte Gemeindeweg in südwestlicher Richtung emporführt und dann in der Nähe der alten Mühle gegen Zaplana weiterzieht. Von der alten Mühle, die an der Ausmündung eines linksufrigen Seitengrabens — 4·3 km von Oberlaibach — gelegen ist und die schon Valvasor als «Stari Malin», d. i. alte Mühle, bezeichnet, beginnt genau in nördlicher Richtung zum Waldorte Planina der Aufstieg zur Lindwurmquelle. Der Fußweg führt an der verlassenen Mühle und an ihrer primitiven Stauanlage vorbei in den steilen, linksseitigen Seitengraben, wo ungefähr 114 m über dem Mühlwehr die dolomitischen Felsblöcke in der Grabenfurche immer häufiger liegen und dort beinahe in halber Grabenhöhe den geheimnisvollen Ursprung der Lindwurmquelle verborgen halten. Die Entfernung der Quelle vom Mühlwehr beträgt in der Luftlinie etwa 1 km. Während Oberlaibach auf 297 m Meereshöhe liegt, ist der Eingang in den Belagraben auf 305 m, das Wehr der alten Mühle auf 368 m und der Ursprung beim Lindwurm auf 482 m Meereshöhe gelegen. Demgegenüber hat der höchste Punkt des Berglandes, in welchem die unterirdischen Zuflüsse der Lindwurmquelle verborgen liegen, in der Bergkuppe «Zaplana» 800 m Meereshöhe. Hinsichtlich der geologischen Verhältnisse des Sammelgebietes der Lindwurmquelle ist zu bemerken, daß das Gebiet der Triasformation angehört und vorwiegend aus Sandstein und dolomitischem Kalk besteht. Was ferner die Terrainbeschaffenheit anbelangt, so ist das Einziehungsgebiet der Quelle ein vorherrschend bewaldetes Bergland, das unbedeutende Karsterscheinungen zu verzeichnen hat.

Nach der Skizzierung der Lokalverhältnisse gelangen wir zur Beantwortung der naheliegenden Frage, weshalb die Lindwurmquelle eine besondere Aufmerksamkeit für sich in Anspruch nimmt. Die Antwort darauf geht teilweise schon aus dem angeführten Berichte des Freiherrn von Valvasor hervor. Wir wollen also nur ergänzend hinzufügen, daß man es dort mit einer intermittierenden Quelle von einer phänomenalen Intensität zu tun hat. Bevor wir jedoch auf eine Schilderung der sich periodisch wiederholenden Wasserausbrüche der Lindwurmquelle übergehen, sei es uns gestattet, einige Bemerkungen über die allgemeinen Vorbedingungen und Erscheinungen der intermittierenden Quellen vorauszuschicken.

Solche Quellen sind bekanntlich Ausmündungen unterirdischer Wasserläufe, deren verborgene Höhlenweitungen untereinander durch röhrenförmige Profilverengungen derart kommunizieren, daß von Zeit zu Zeit ein höherliegendes Höhlenbassin, ähnlich wie durch einen riesenhaften Saugheber, selbsttätig entleert wird. Je größer das Bassin und je stärker sein unterirdischer Zufluß ist, desto länger ist die Dauer des Wasserausbruches am Ursprunge der Quelle. Außerdem ist die

Intensität solcher Wasserausbrüche abhängig vom Längen- und Querprofile der heberartig wirkenden Höhlenröhre sowie vom jeweiligen Höhenunterschiede des Wasserspiegels des abfließenden Höhlenbassins im Vergleiche zum Niveau des Stauwassers am unteren Ende der Höhlenröhre Dabei muß jedoch unter allen Umständen die als Saugheber wirkende Höhlenröhre so beschaffen sein, daß sie in der Sekunde aus dem höher liegenden Wasserbehälter ein Vielfaches des korrespondierenden Zuflusses abzuzapfen imstande ist. Und von diesen Lokalverhältnissen sind demgemäß die Zeitintervalle der einzelnen Wasserausbrüche sowie deren Dauer und Intensität abhängig. Daraus geht naturgemäß auch hervor, daß die Zeiträume zwischen zwei aufeinander folgenden Ergießungen des Höhlenreservoirs während der regenarmen Jahreszeit weitaus größer sein werden, als nach andauernden und reichlichen Regenfällen.

Intermittierende Quellen werden in der einschlägigen Literatur wohl mehrere genannt In Deutschland, Frankreich und in der Schweiz kennt man z. B. solche Quellen, die täglich einmal oder auch öfters hervorstürzen und während des Ausbruches bald größere, bald kleinere Wassermengen zutage bringen In Ungarn liegt ferner bei Kimp (Biharer Komitat) eine intermittierende Quelle, die sich in Intervallen von einer halben Stunde ergießt und bei jedem Ausbruche ungefähr 24 hl Wasser liefert. Und ähnliche Quellen dürften speziell in Kalksteingebirgen noch gar manche vorhanden sein, aber ihre lokalbekannten Erscheinungen sind sozusagen unbeachtet geblieben, wie z. B. die seltsame Lindwurmquelle bei Oberlaibach.

Im nachstehenden wollen wir über das sehenswürdige Phänomen eines Wasserausbruches des sogenannten Lindwurms berichten und die einzelnen von uns persönlich beobachteten Phasen der Erscheinung veranschaulichen

Am 30. Mai l. J. kam der Berichterstatter nach Oberlaibach und erfuhr dort, daß Herr Gabriel Jelovšek seit acht Tagen die Felstrümmer beim Lindwurm durch vier Arbeiter entfernen ließ und daß der Genannte endlich am 29. Mai nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr Augenzeuge eines vehementen Wasserausbruches war. An den früheren Tagen wurde von den Arbeitern am Ursprunge der Quelle außer des konstanten Abflusses ein Wasserausbruch nicht beobachtet, obschon sie täglich von 6 Uhr früh bis zur Abenddämmerung an Ort und Stelle ununterbrochen beschäftigt waren. Doch erfuhren die Arbeiter von Hirten, die schon im ersten Morgengrauen in der Nähe der Lindwurmquelle das weidende Vieh bewachten, daß Tag für Tag vor 4 Uhr morgens der Lindwurm tätig wäre. Die Arbeiter hatten tatsächlich jeden Morgen die zurückgebliebenen Spuren des Wasserausbruches schon auf dem Wege zum Quellursprunge wahrgenommen. Sie näherten sich deshalb, abergläubisch, wie die Landbevölkerung schon einmal ist, ängstlich und mit mehr oder minder beklommenem Gefühle schweigsam der Stelle ihrer Tätigkeit und verließen dieselbe auch jeden Tag in aller Stille. Diese erzählten Herrn Jelovšek täglich am Abend von ihren eigenen Wahrnehmungen und von den Nachrichten, die sie von den Hirten erfahren hatten. Herr Jelovšek kam wiederholt und zu verschiedenen Tagesstunden zur Quelle, um den Fortschritt der von ihm angeordneten Arbeiten zu besichtigen und weitere Anordnungen zu treffen. Dennoch war sein oftmaliger Besuch bei der Quelle durch eine ganze Woche nicht beglückt von dem Phänomen des Intermittierens, so daß er die Zeitigung der von Valvasor gepriesenen Naturrarität beinahe in Zweifel zog. Aber der genannte Naturfreund wollte seine Bemühungen und materiellen Opfer jedenfalls von dem ersehnten Anblicke des rapiden Wassersturzes belohnt sehen. Deshalb begab er sich am 29. Mai wieder auf den Weg zur Lindwurmquelle. Um 3 Uhr nachmittags dort angekommen, ließ er einen Felsblock knapp am Ursprungspiegel zur Sprengung derart anbohren und

laden, daß der gewaltige Minenknall den Quellspiegel traf. Ungefähr eine Viertelstunde nach der Detonation des Sprengschusses trat die sonst ruhig fließende Quelle in die Erscheinung eines rauschenden und stürmenden Gießbaches, worauf die Sprengarbeiten an der Quelle unterbrochen wurden. Die Befriedigung und Freude über den wunderschönen Anblick, den Herr Jelovšek tags zuvor an der Lindwurmquelle genossen hatte, konnte der Berichterstatter noch am 30. Mai aus der lebhaften Erzählung des glücklichen Augenzeugen entnehmen. Seine freundliche Einladung, die von Valvasor vor 200 Jahren beschriebene Naturrarität zu besuchen, wurde mit größtem Vergnügen angenommen und der Besuch gleich am Nachmittage abgestattet. Ein Arbeiter, der am Vortage dort beschäftigt war, trug uns die erforderlichen Requisiten, darunter auch ein doppelläufiges Jagdgewehr. Wir kamen 20 Minuten vor 4 Uhr beim Quellursprunge an. Nach erfolgter Besichtigung und Markierung des Quellspiegels an den Felstrümmern, zwischen welchen etwa vier Sekundenliter Wasser aus der Quelle zum felsigen Waldgraben kontinuierlich herabrieselten, wurde der vom Berichterstatter proponierte Flintenschuß eigenhändig zwischen dem Quellspiegel und der Felsendecke der Ursprungshöhle in das Berginnere abgefeuert. Der Pulverrauch wurde mit einem bereitgehaltenen Buchenaste zerstreut. Als der Quellspiegel wieder sichtbar wurde, zeigte er die ursprüngliche Höhe. Es war 12 Minuten vor 4 Uhr. Kaum eine Minute darauf wurde wahrgenommen, daß der Quellspiegel um 1 cm gestiegen war und anfangs gleichmäßig, dann aber progressiv weiter emporstieg, bis er nach zwölf Minuten die Höhe von 42 cm ober Null erreicht hatte. Inzwischen merkte man augenscheinlich die Zunahme des Wasserabflusses im Quellgraben unterhalb der Trümmergesteinbarre des Quellspiegels, welcher auf dieser Höhe den Scheitel der Barre erreichte und rasch zu überlaufen begann. Der Quellspiegel erhöhte sich durch weitere sechs Minuten progressiv und erreichte endlich 82 cm Höhe ober Null, blieb auf dieser Höhe zehn Minuten konstant, fiel nachher von 82 cm auf 42 cm gleichmäßig durch 25 Minuten und fiel ebenso gleichmäßig durch weitere 19 Minuten von 42 cm auf den Nullpunkt zurück, so daß die Erscheinung des Wasserausbruches insgesamt 72 Minuten in Anspruch nahm, wovon gegen 30 Minuten der auffallendsten Intensität angehörten. Der Quellspiegel war von Null auf 42 cm und umgekehrt je höher, desto heftiger pulsierend und von 42 cm auf 82 cm Höhe und umgekehrt in analoger Weise je höher, desto heftiger bewegt und in sprudelnder Tätigkeit. Das durch den im Mittel 70 cm breiten, mit 4 % geneigten Quellschlitz hinablaufende Wasser hatte eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 1·5 bis 1·8 m, so daß während der maximalen Tätigkeit der Quelle ungefähr 400 bis 450 Sekundenliter, d. i. 0·40 bis 0·45 m^3 per Sekunde, derselben entsprangen. Der Quellschlitz mündet nach 12 m Länge in einen steilen und felsigen Graben, wohin das stürzende Wasser dahinrauscht und eine ununterbrochene Reihe von kleinen Wasserfällen bildet, bis es tiefer im Graben nach ruhigerem Laufe durch das primitive Wehr der außer Betrieb stehenden «Alten Mühle» eine Zeitlang aufgehalten wird. Insgesamt lieferte der einmalige Ausbruch der Lindwurmquelle 3500 bis 4000 hl, d. i. 350 bis 400 m^3 Wasser.

Weitere Beobachtungen und Messungen der Wasserausbrüche an der Lindwurmquelle stehen nunmehr im Plane. Was den oben geschilderten Wasserausbruch betrifft, so wird ferner bemerkt, daß es noch öfters zu versuchen sein wird, ob die Erscheinung durch ähnliche Detonationen vor der Höhlenmündung zu beliebiger Zeit beschleunigt wird, wie es am 29. und 30. Mai auffallenderweise erzielt wurde, oder ob das Phänomen selbsttätig nur zu gewissen Tagesstunden, von den gefallenen Niederschlägen abhängig, einzutreten pflegt. Der am 30. Mai beobachtete Wasserausbruch der Quelle brachte am Quellspiegel ein beständig klares Wasser zum Vorschein.

Die Temperatur desselben wurde am Ursprunge mit 9° C. konstatiert. Beim Trinken ist der erfrischende und auffallend weiche Geschmack dieses Quellwassers charakteristisch. Fische, Krebse und andere Wassertiere beherbergt der Ursprung der Lindwurmquelle nicht; wenigstens wurden solche bisher nicht vorgefunden. Aber es ist höchstwahrscheinlich, daß in den fraglichen Höhlungen und unterirdischen Wasserbehältern der aus den krainischen Grotten bekannte Grottenolm (Proteus anguineus) existiert und hin und wieder ein solches Exemplar beim Ausbruche der intermittierenden Quelle zutage mitgerissen werden dürfte. Die Vermutung eines solchen Lokalvorkommens des Grottenolms stützt sich auf folgende Nachrichten Valvasors über die ursprüngliche Entstehung des volkstümlichen Namens der gegenständlichen Lindwurmquelle.

Ein Bauer erzählte nämlich dem Freiherrn von Valvasor anläßlich seines ersten Besuches der Quelle (am 24. Juni 1684) unter anderen Fabeln, daß erst vor zwei Jahren aus diesem Loch ein junger Lindwurm hervorgekommen sei: «Dazumal hätte sich das Loch verschüttet, also daß dem Lindwurm alles nachgerissen oder hinter ihm eingefallen von dem Gebirge herunter, bis er tot geblieben, welches auch nebst ihm viel tausend Leute gesehen hätten.» — «Er sagte mir, wann ich ihm nicht glauben wollte, sollte ich nur den Postmeister zu Ober-Laybach, Herrn Hoffmann, fragen; der hätte diesen jungen Lindwurm tot nach Hause getragen!» — «Ob ich nun gleich solches Alles für Narrethey und Fabeley hielt, wie es auch nichts anderes ist, — — schickte ich doch gleichwohl, alsobald ich nach Ober-Laybach gelangte, nach dem Postmeister, der auch sofort zu mir ins Wirtshaus kam. Dem erzählte ich, was man mir von dem Wasser «Bella» (welches man, wie oben erwähnt, insgemein sonst bei der alten Mühl im Graben nennet), von dem ich eben herkäme, vorgeschwätzt; und fragte, ob er auch etwas davon gehört hätte?» «Er sagte: Ja! und erzählte mir gleichfalls Alles, wie oben stehet; erweiterte auch solche seine Bestätigung mit diesem Neben-Bericht, daß er vor zwey Jahren oft droben gewest, als man den Toph-Stein (Tuffstein) zu einer Kirchen gebrochen, da er dann mit Verwunderung gesehen, wie so plötzlich das Wasser ungefähr morgens um 9 Uhr mit so großem Ungestüm herausgefahren, daß sich die Steinbrecher hätten retirieren müssen oder auf die Seite treten.»

«Endlich that er diesen Bericht hinzu, er hätte vor zwey Jahren einen ‚Lindwurm' gefangen, denselben auch heimgetragen und in seinem Hause aufgehängt, da er drei Wochen gehangen.» — «Hiemit kam aber das Facit heraus, wie ich's mir wohl eingebildet hatte, nämlich, daß der vermeinte Lindwurm einen kleinen Spannen lang und einer Eydechsen gleich geformieret gewest. Summa, es ist ein Erdwurm und Ungeziefer gewest, dergleichen es sonst hin und wieder wohl mehr giebt. Und daraus haben die einfältigen Leute mit Gewalt einen Lindwurm machen wollen.»

Der von Valvasor angeführte eidechsenähnliche Erdwurm, den man damals für einen jungen Lindwurm angesehen hatte, war höchstwahrscheinlich ein Grottenolm. Derselbe wurde offenbar durch einen Wasserausbruch der intermittierenden Quelle ans Tageslicht befördert, beim Abstürzen des Wassers im Graben erschlagen und später nach Ablauf des Hochwassers gefunden. Erfahrungsgemäß werden Grottenolme auch anderwärts in Krain nach Hochwasser unterhalb der Höhlenmündungen nicht selten vorgefunden. Mit Rücksicht auf die fabelhafte Entstehung ihres Namens hat die Lindwurmquelle bei Oberlaibach eine Ähnlichkeit mit der in Württemberg volkstümlichen Bezeichnung der dort vorkommenden Wasserausbrüche: «Das Überaich macht sich Luft.» Die Franzosen bezeichnen die Erscheinung einfach «Tropplein».

Ein längerer Aufenthalt in der Nähe der Lindwurmquelle wird von abergläubischen Leuten gefürchtet und von ängstlichen Gemütern geradezu gemieden.

So ist es vor nicht langer Zeit geschehen, daß zwei sonst beherzte Waldarbeiter, die in der Nähe des Ursprunges beschäftigt waren, zufolge des unheimlich schnell hervorstürzenden und wild hinabrauschenden Wassers, welches in der einsamen Waldesstille des Gebirgsgrabens urplötzlich ein schier unerwartetes Zischen und Brausen hervorruft, in größter Eile das Tagewerk verließen und um keinen Preis mehr dorthin zur Arbeit zurückkehren wollten. Sie behaupteten mit vollem Ernste, daß in dem Graben böse Geister hausen, welche keinen Menschen in der Nähe dulden. Diese abenteuerliche Anschauung findet aber bei sehr vielen Landleuten mehr Glauben als eine naturwissenschaftliche Erklärung für die allerdings noch näher zu untersuchenden phänomenalen Wasserausbrüche der vielleicht einzig in ihrer Art dastehenden intermittierenden Quelle. Wie bekannt, haben schon im Altertum einzelne Gelehrte das Phänomen der intermittierenden Quellen nach dem damaligen Stande der Wissenschaft zu erklären versucht. Wieder andere sowie mehrere Gelehrte der späteren Zeit kamen jedoch zu der Anschauung, daß solche Quellen ein unergründetes Naturgesetz beherrschen müsse. Erst der berühmte Hydrologe Athanasius Kircher brachte die Erklärung dieser seltsamen Quellen mit der Heberwirkung in entsprechenden Zusammenhang; aber bis heute ist die hypothetische Erklärung immer noch an keinem Quellobjekte erwiesen worden. Nach dem heutigen Stande der Naturwissenschaft unterliegt die technische Erforschung der Erscheinung einer größeren intermittierenden Quelle keinen unüberwindlichen Schwierigkeiten. Als eines der naheliegendsten und interessantesten Objekte dieser Art dürfen wir ohne Zweifel die Lindwurmquelle bei Oberlaibach bezeichnen. Ihre gründliche Erforschung und vollkommene Erklärung im durchdringenden Lichte unserer technischen Naturwissenschaft möge daher von berufener Seite angestrebt, ferner mit vereinten Kräften gefördert und glücklich erzielt werden.

Intermittierende Quellen in Krain.*

Die überaus anerkennenswerten Bemühungen des Herrn Gabriel Jelovšek, Gemeindevorstehers in Oberlaibach, und die ebenso interessanten als instruktiven Aufsätze des Herrn k. k. Oberforstkommissärs Wilhelm Putick in der «Laibacher Zeitung» vom 16., 17. und 18. Juni l. J. haben die Aufmerksamkeit wieder auf die fast vergessene intermittierende «Lindwurmquelle» bei Oberlaibach gelenkt.

Außer an der von Putick angezogenen Stelle (I. Bd., IV. Buch, S. 594 der «Ehre des Herzogtums Krain») erwähnt Valvasor diese Quelle auch im III. Buche, S. 304, seines Werkes und bezieht sich hiebei auf Schönleben als seinen Gewährsmann, indem er zugleich den Leser auf seinen ausführlichen, die Mitteilungen Schönlebens ergänzenden und richtigstellenden Bericht im XXVIII. (richtig XXXI.) Kapitel vertröstet.

Seit Valvasor war diese Quelle in der übrigens recht spärlichen topographischen Literatur Krains bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts verschollen und wir finden

* Die intermittierenden Quellen sind für unsere Fachwissenschaft von besonderem Interesse, denn eben jüngst (vergleiche «Neueste Erdbebennachrichten zu Nr. 9 und 10, Jahrg. II., Seite 4) hat eine solche Quelle unmittelbar nach einem stärkeren Erdbeben (am 16. Februar 1903) ganz außerordentlich große Wassermengen durch längere Zeit geführt, eine Erscheinung, die ganz abnormal war, wie uns der Beobachter versicherte, und nur auf das Erdbeben zurückzuführen sei. Wir haben daher der in Rede stehenden Quelle, genannt «Lindwurmquelle», in unserer Monatsschrift eine größere Aufmerksamkeit geschenkt und empfehlen auch anderen Erdbebenbeobachtern eine genaue Beobachtung solcher Quellen bei Erdbebenereignissen. (Anmerkung der Schriftleitung.)

sie erst wieder im Illyrischen Blatte vom 26. Juni 1847, Nr. 51, erwähnt. Die Mitteilungen Valvasors über das im Belabache, dem Abflusse der «Lindwurmquelle», gefundene kleine, spannlange und einer Eidechse ähnliche «Ungeziefer» ließen die Verwaltung des krainischen Landesmuseums vermuten, daß in diesem Bache Grottenolme (Proteus anguineus) vorkommen könnten. Da diesen vermuteten Fundort von Proteen bisher noch niemand besucht hatte, so verfügte sich der Musealkustos Freyer am 4. November 1846 dorthin. Der Bericht des Museums beschreibt nun die Erlebnisse Freyers folgendermaßen: «Die von Valvasor bezeichnete Stelle, per lintvernu, liegt zwei Stunden hinter Oberlaibach. Man lenkt in der Nähe des Hauses per Mizi na lúshi von der Idrianer Straße rechts ab und gelangt an den kleinen, oft trocken liegenden Bach Bela, welcher ob dem Graben links von einer Sägemühle unter Jelovza im Berge velki Shemnák am Orte per Lintverni (beim Lindwurm) entspringt und sich, nachdem er in Oberlaibach sogar Mühlen treibt, in die Laibach ergießt. Die Mündung, aus welcher er hervorgeht, ist zufällig verstürzt. Die zerklüfteten Felsmassen sind nicht ohne Gefahr und selbst auch mit Gefahr sehr schwer zu entfernen, um in die zur Zeit Valvasors zugänglich gewesene Höhle eindringen zu können. Der Sägemüller pflegt das sich daraus drängende Wasser mittelst einer Wehre zu schwellen und zu zweimal des Tages abzulassen, um den geringen Zufluß nach Erfordernis zu erhalten. Von dem Valvasorschen natürlichen und regelmäßig sich ergebenden Anschwellen und Wiederverschwinden des Wassers weiß der im Orte ansässige Sägemüller nun nichts und hat nie in seinem Weiher einen Proteus gesehen, was wohl auch von der mit Steinmassen versperrten Höhlung herkommen mag, doch versprach er künftig darauf sehr aufmerksam zu sein.»

Ob dem Sägemüller tatsächlich die intermittierende Eigenschaft der Quelle unbekannt war oder ob er sich unwissend stellte, was durch den mißtrauischen Charakter des Landvolkes auch erklärlich gewesen wäre, bleibe dahingestellt. Jedenfalls schenkte Freyer seinen Angaben Glauben und unterließ weitere Nachforschungen, zumal die Lokalität mangels der gesuchten Proteen für ihn kein weiteres Interesse hatte.

Deschmann berichtet über diese Quelle an dem Vereinsabende der Sektion Krain des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines vom 4. Mai 1885, in welchem er einen Vortrag «über intermittierende Quellen in Krain» hielt. Aus einem kurzen Referate über diesen Vortrag im «Laibacher Wochenblatte» vom 16. Mai 1885, Nr. 249, entnehmen wir, daß Deschmann die Lindwurmquelle besichtigt hatte und zur Überzeugung gekommen war, «daß die dem dortigen Bächlein ober der Mühle des Jelovc von Valvasor zugeschriebenen wunderbaren Erscheinungen in das Bereich der Phantasie gehören und daß seit jener Zeit dieses Bächlein seine intermittierende Eigenschaft, wenn es je eine solche besaß, gänzlich eingebüßt hat».

Es war also Deschmann ebenso wie Freyer der Ansicht, daß die Lindwurmquelle nicht den intermittierenden Quellen zuzuzählen sei.

In jenem Vortrage machte jedoch Deschmann auf eine bishin unbekannt gewesene intermittierende Quelle an der äußersten Talenge hinter Franzdorf aufmerksam, welche in einer Felsschlucht entspringt, wo Primula carniolica sehr häufig und die Alpenrosen nebst anderen alpinen Repräsentanten ebenfalls nicht selten sind. Die dort vorkommenden Kalktuffe werden als Bausteine gebrochen, daher die Gegend den Namen «v Pruhu» (im Steinbruche) führt und die Quelle «Prušenca» heißt. Sie trocknet zwar nie völlig ein, sondern zeigt ein periodisches Steigen und Fallen des Wassers binnen 24 Stunden, welches besonders bei großer Dürre sehr gut wahrnehmbar ist. Deschmann zählt diese Quelle zu den interkalaren Quellen und erklärt jenen periodischen Wechsel durch Vereinigung einer intermittierenden mit einer permanenten Quelle an der Ausflußöffnung.

Weiters erwähnte Deschmann eine intermittierende Quelle im Želimljetale unter Auersperg, knapp an der alten Gottscheer Bezirksstraße im Großlaschitzer Gerichtsbezirke, weiters in demselben Bezirke eine solche Quelle bei St. Canzian im Walde Medwedca,

welche Hudič (Teufel) genannt wird, endlich eine intermittierende Quelle in der Penderjevkaschlucht im Gorjancgebirge.

Die letztgenannte Quelle hat Schreiber dieser Zeilen wiederholt beobachtet.

Die Penderjevkaschlucht ist ein in die triasischen Kalke und Dolomite des Gorjancgebirges tief eingeschnittener Graben, der südlich von Cerovilog, einem Dorfe, das ungefähr eine gute Gehstunde westlich von St. Bartelmä liegt, in den dem genannten Gebirge vorgelagerten Hügeln ausmündet. Die Schlucht, durch steil aufragende, größtenteils bewaldete Wände gebildet, hat kaum Raum für einen klaren hellen Bach, der lebhaft an die Gebirgswässer unserer Hochalpen erinnert, und einen schlechten Ochsenkarrenweg, auf dem man von Cerovilog in ungefähr fünf Viertelstunden zu einer Köhlerhütte gelangt, die sich am rechten Ufer des Baches befindet. Gegenüber dieser Hütte am linken Gehänge entspringt beiläufig einen Meter über der Grabensohle eine Quelle, die zwar fortwährend fließt, aber in einem Zeitraume von ungefähr acht Minuten allmählich anschwillt, um nach weiteren acht Minuten wieder den Tiefstand zu erreichen. Die geringste Wassermenge dürfte bei $^1/_2$ Sekundenliter, die größte Wassermenge etwa das Vierfache davon betragen.

Der Wasserstand wechselt selbstverständlich je nach den Niederschlägen, die Quelle versiegt jedoch auch bei der größten Dürre nicht. Die Temperatur des Wassers beträgt im Hochsommer 10° C. Der Quellenabfluß mündet nach kurzem Laufe in den die Penderjevkaschlucht durchfließenden Bach.

Intermittierende Quellen dürften in den Kalkgebieten Krains auch noch an anderen Orten zu finden sein. Eine genaue Lokalforschung durch Beobachtung und andauerndes Studium der Quellen, sowie Umfrage bei den umwohnenden Landleuten, welche diese Eigenschaft mancher Quellen kennen, würde uns noch mit anderen intermittierenden Quellen bekanntmachen. Jedoch glauben wir, daß eine zweite Quelle, die in einem so großartigen Maße wie die Lindwurmquelle bei Oberlaibach das Phänomen der Intermittierung zeigt, in Krain nicht zu finden sein wird. Dadurch soll jedoch dem Forschungseifer des Naturfreundes kein Zügel angelegt werden. Die Tatsache, daß die Lindwurmquelle durch zwei Jahrhunderte so gut als unbeachtet blieb und daß zwei so gewissenhaften und emsigen Forschern wie Freyer und Deschmann die wunderbare Eigenschaft der Lindwurmquelle unbekannt war, ist der beste Beweis dafür, daß es in Krain noch viel zu — entdecken gibt. *Dr. A. v. Sch.*

Monatsbericht für April 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. April. Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 15 26 — bis 16 56 —; Christchurch 10 11 — und 10 12 42 (M.); Irkutsk 20 18 3 bis 20 23 58, M. 20 19 2; 22 36 5 bis 22 44 6.

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind folgende: das Horizontalpendel nach Milne in Shide (Newport, Isle of Wight, England), Kew (National Physical Laboratory), Bidston (Liverpool Observatory), Edinburgh (Royal Observatory), Toronto (Meteorological Observatory, Canada), Viktoria (British Columbia), San Fernando (Spanien, Instituto y Observatorio de Marina), Abbassia (Observatory, Ägypten), Kap der guten Hoffnung (Royal Observatory), Kalkutta (Alipore Observatory),

2\. April. Fernbeben, registriert in Hamburg 5 56 56 bis 7 39 —, M. 6 12 45, 7 22 52 und 6 19 8; Leipzig 5 21 —; Florenz (O. X.) 5 — — bis 7 40 —; Taschkent 5 48 42, M. 5 53 30.

Aufzeichnungen in Hamburg 8 5 6 bis 8 42 —, M. 8 9 52, 8 18 52 und 8 16 48; Alipore 14 15 59 bis 15 37 20, M. 14 40 23.

3\. » Aufzeichnungen in Ischia 13 43 52 bis 13 46 30, M. 13 44 10; Bidston 18 30 — (M.); Hamburg 18 21 16 bis 18 52 —; Leipzig 20 41 — bis 20 52 —; Irkutsk 3 53 — bis 4 7 2, M. 3 55 7; 5 12 58 bis 5 27 —, M. 5 14 3; 10 5 6 bis 10 56 6, M. 10 53.

4\. » Aufzeichnungen in Hamburg 4 3 36 bis 6 — —, M. 5 23 47 und 5 32 52; Florenz (O. X.) 5 2 —.

5\. » Fernbeben, registriert in Hamburg 20 3 19 bis 21 40 —; Florenz (O. X.) 20 6 30 bis 20 55 —, M. 20 48 32; Florenz (O. d. Qu. C.) 20 6 29; San Fernando 20 42 6 bis 21 10 36, M. 20 55 36; Taschkent 20 5 48 bis 0 14 — (6. IV.), M. 20 42 24; Baltimore 20 12 48 bis 21 13 —, M. 20 40 48; Toronto 20 23 24 bis 21 — —, M. 20 31 12; Viktoria 20 5 — bis 20 4 49; Irkutsk 13 14 1 bis 13 58 59, M. 13 21 1; 17 6 3 bis 17 13 7, M. 17 7 6.

6\. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 0 46 — bis 0 47 17 und 2 11 7; Florenz (O. d. Qu. C.) 2 11 22 bis 2 12 33; Christchurch 7 53 12 bis 8 5 —, M. 7 58 s; Taschkent 8 49 54, M. 8 59 54.

Fernbeben, registriert in Pola 22 49 48 bis 22 51 6; Florenz (O. d. Qu. C.) 22 49 49; Ischia 22 50 7 bis 22 52 44, M. 22 50 50; Rocca di Papa und Rom zirka 23 — —.

7\. » Fernbeben, registriert in Taschkent 6 39 30, M. 7 7 6; Batavia 6 25 42 bis 7 6 —, M. 6 45 —; Perth 6 31 48 bis 7 31 48, M. 6 41 54; Christchurch 6 39 —, M. 6 52 12.

Fernbeben, registriert in Shide 14 37 48 bis 14 — 43; Bidston 14 29 —, M. 14 49 18; Hamburg 14 12 43 bis 15 15 —, M. 14 30 52, 14 33 26 und 14 33 17; Florenz (O. X.) 13 22 — bis 16 5 —; Taschkent 10 41 42 bis 15 54 —; Bombay 14 14 54

Bombay (Gouvernement Observatory), Madras (Kodaikánal Observatory), Batavia (R. Magn. and Met. Observatory), Baltimore (Md., U. S. A., Johns Hopkins University), Mauritius (Royal Alfred Observatory), St. Clair (Trinidad, B. W. J., Botanical Department), Perth (Westaustralien), Wellington (New Zealand), Christchurch (Neuseeland, Magnetic Observatory), Cordova (Argentinien, Meteorological Office), Honolulu (Oahn College), das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert in Hamburg (Horizontalpendelstation des Dr. Schütt) und Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung), ein Horizontalpendel nach Grablovitz-Omori an der Erdbebenwarte in Budapest, ein Wiechertscher astatischer Pendelseismometer in Leipzig, ein doppeltes Horizontalpendel System Zöllner in Taschkent (Horizontalpendelstation am astronomischen und physikalischen Observatorium), der Mikroseismograph Vicentini in Laibach (Erdbebenwarte an der k. k. Oberrealschule), Pola (k. u. k. hydrographisches Amt), Padua, Florenz (Osservatorio di Quarto Castello), an den übrigen italienischen Warten mechanisch registrierende Instrumente verschiedener Systeme. Die angeführten Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

bis 14 24 36, M. 14 17 —; Kodaikanal 14 19 18 bis 14 34 —, M. 14 20 —.

Aufzeichnungen in Batavia 11 38 42 bis 11 59 —, M. 11 44 42; Perth 11 44 — bis 12 5 —, M. 11 54 —; Christchurch 3 31 —, M. 3 34 12; 9 2 12, M. 9 7 30; Florenz (O. X.) 22 49 52; Irkutsk 3 33 3 bis 3 58 7, M. 3 34 —; 7 18 2 bis 7 26 7, M. 7 20 58.

8. April. Aufzeichnungen in Batavia 21 28 42 bis 21 37 —, M. 21 29 54.

9. » Fernbeben, registriert in Bidston 9 15 — (M.); Hamburg 9 10 29 bis 10 — —; Straßburg* 9 10 5 bis 10 55 —; Florenz (O. X.) 10 15 — bis 10 27 —; Padua 9 15 —; Taschkent 9 48 6 bis 11 19 —, M. 10 13 24; Christchurch 9 8 42 und 9 10 12 (M.).

Fernbeben, registriert in Hamburg 20 31 40 bis 20 57 —; Straßburg 20 31 45 bis 21 32 —; Taschkent 20 51 48 bis 22 2 —, M. 21 26 18; Baltiore 20 18 42 bis 20 47 —, M. 20 31 24; Toronto 20 23 — bis 20 41 —, M. 20 34 12; Viktoria 20 41 42 bis 20 48 —.

10. » Aufzeichnungen in Straßburg 15 27 50 bis 17 29 —; Irkutsk 8 37 4 bis 9 5 58; Taschkent 15 29 18 bis 16 22 —, M. 15 52 36; Christchurch 15 43 42, M. 15 51 —.

11. » Aufzeichnungen in Pavia und Padua 2 30 —; Florenz (O. X.) 7 22 — bis 7 26 —; 16 24 — bis 16 35 —.

Aufzeichnungen in Hamburg 20 7 42 bis 20 50 —, M. 20 16 27; Straßburg 20 6 33 bis 20 26 —; Florenz (O. X.) 20 5 — bis 20 13 —; Florenz (O. d. Qu. C.) 20 6 23 bis 20 10 46; Padua 20 9 —; Perth 21 27 — bis 21 57 —, M. 21 32 —; Irkutsk 17 43 5 bis 17 46 5, M. 17 44 —; 18 34 3, M. 18 34 6.

12. » Fernbeben, registriert in Shide 1 16 54 bis 2 22 —; Kew 1 17 36 bis 1 39 — und 1 53 — bis 2 28 —; Bidston 0 20 12 bis 0 34 —, M. 0 22 —; Edinburgh 1 19 — bis 2 34 —, M. 2 3 30; Hamburg 0 59 13 bis 3 — —, M. 1 14 17, 1 20 3 und 1 15 38; Leipzig 1 13 6 bis 2 24 —; Straßburg 0 53 29 bis 3 3 —; Florenz (O. X.) 1 7 22 bis 3 35 —, M. 1 51 37 bis 2 33 40; Florenz (O. d. Qu. C.) 1 55 —; Padua und Catania 1 15 — bis 2 5 —; Taschkent 0 52 36 bis 3 39 —, M. 2 26 48; Kap der guten Hoffnung 1 17 18 bis 2 49 —, M. 1 34 54; Alipore 0 59 56 bis 1 13 40, M. 1 1 58; Bombay 2 12 12 bis 2 47 24, M. 2 37 42; Kodaikanal 19 53 30; Batavia 0 41 30 bis 0 45 — und 1 16 18 bis 1 28 —, M. 1 17 54; Baltimore 1 17 42 bis 2 54 —; Perth 1 44 — bis 3 23 —; Toronto 1 28 18 bis 2 3 —; Viktoria 1 51 36 bis 2 — —, M. 1 55 —; Irkutsk 11 15 4 bis 11 17 —, M. 11 15 7; 11 40 59 bis 11 46 2, M. 11 41 3.

* Vom 8. April traten beide dreifachen Horizontalpendel der Station Straßburg, welche in den beiden vorangehenden Monaten inaktiv waren, wieder in Tätigkeit.

13. April. Aufzeichnungen in Taschkent 4 27 24 bis 5 32 —, M. 5 2 54; Batavia 4 33 6 bis 4 53 —, M. 4 33 42; Perth 4 9 — bis 5 15 —, M. 4 49 —; Christchurch 5 53 —, M. 5 59 —.

Aufzeichnungen in Hamburg 23 17 53 bis 0 30 — (14. IV.); Straßburg 23 9 3 bis 1 — —; Taschkent 23 26 48, M. 0 15 42; Viktoria 23 46 24 bis 23 46 24; Irkutsk 8 40 — bis 8 44 5, M. 8 43 5.

14. » Aufzeichnungen in Christchurch 23 — — bis 24 42 —, M. 23 37 30; Irkutsk 8 38 2, M. 8 27 1; 11 13 58, M. 11 7 5; 12 36 —, M. 12 54 6.

15. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 28 48, M. 0 42 —; Christchurch 0 33 30, M. 0 38 12; Irkutsk 17 45 2 bis 17 51 6.

16. » Aufzeichnungen in Bidston 2 16 —; Hamburg 4 16 3 bis 5 45 —; Straßburg 4 55 15 bis 5 15 —; Taschkent 4 31 54, M. 4 36 42; Irkutsk 4 21 2 bis 4 45 1, M. 4 21 6; (Zeit?) bis 11 37 5, M. 11 22 5.

17. » Aufzeichnungen in Taschkent 8 39 36 bis 9 25 —, M. 8 50 24; Alipore 10 2 20 bis 11 1 50; Taschkent 14 38 36, M. 14 45 30; Christchurch 18 22 —, M. 18 24 —; Straßburg 22 17 22 bis 23 7 —; Padua 22 30 —; Taschkent 22 10 54, M. 22 17 12; Alipore 22 18 35 bis 22 27 44; Kodaikanal 21 19 — bis 21 37 —; Irkutsk 1 18 4 bis 1 38 4, M. 1 32 58; 15 16 — bis 15 30 3, M. 15 21 6; 7 6 59 bis 7 13 6.

18. » Aufzeichnungen in Catania 20 30 —; Alipore 21 50 36; Irkutsk 6 6 —; 20 43 5 bis 23 24 59, M. 21 51 7.

19. » Fernbeben, registriert in Shide 3 35 24 bis 6 35 —, M. 4 19 12; Kew 3 36 12 bis 6 31 —, M. 4 10 6; Bidston 3 35 — bis 5 24 —, M. 4 15 6; Edinburgh 3 36 — bis 6 24 30, M. 4 14 30; Hamburg 3 36 19 bis 7 45 —, M. 3 48 20 und 4 20 25; Leipzig 3 32 35 bis 6 15 —; Straßburg 3 36 11 bis 5 56 —; Irkutsk 5 49 5 bis 5 53 —, M. 5 49 59; 6 52 3 bis 6 57 7; Budapest 3 36 53 bis 5 29 48, M. 4 12 40 und 4 16 —; Pola 3 36 42 bis 4 37 —, M. 4 14 — bis 4 15 —; Florenz (O. X.) 3 37 — bis 5 26 —, M. 4 5 10; Florenz (O. d. Qu. C.) 3 36 59 bis 5 10 —; Ischia 3 37 — bis 5 20 —, M. 4 12 —; zirka 4 — — auf den meisten übrigen Warten Italiens; San Fernando 3 34 48 bis 4 38 48, M. 4 1 48; Taschkent 3 35 —, M. 3 56 —; Kap der guten Hoffnung 3 38 24 bis 8 30 —, M. 3 58 42 und 4 26 —; Alipore 3 43 59 bis 5 48 34, M. 4 13 29; Bombay 3 43 18 bis 6 5 36, M. 4 8 —; Kodaikanal 3 39 — bis 5 29 —, M. 4 — 24, 4 6 42, 4 10 48, 4 47 12 und 4 52 18; Batavia 3 43 42 bis 6 23 —, M. 4 12 24; Baltimore 3 30 6 bis 6 30 —, M. 3 40 18; Perth 3 43 48 bis

6 40 30, M. 4 3 54, 4 30 24, 5 1 18 und 5 3 6; Wellington 3 38 — bis 6 9 12, M. 4 39 —; Christchurch 3 37 12, M. 4 15 12; Toronto 3 30 30 bis 6 24 —, M. 3 38 —; Viktoria 3 31 18 bis 6 36 24, M. 3 50 42.

Aufzeichnungen in Bidston 11 1 36 bis 11 13 —, M. 11 6 —; Perth 11 55 6 bis 12 35 18, M. 12 8 54; Taschkent 12 16 48 bis 13 41 —, M. 12 28 30; 17 43 54, M. 17 55 37.

20. April. Aufzeichnungen in Bombay 13 19 — bis 13 41 24, M. 13 32 54; 15 5 42 bis 15 41 6, M. 15 17 6; Ischia 16 23 39 bis 16 25 39, M. 16 23 56; Taschkent 19 3 30, M. 19 14 18; Perth 19 44 — bis 19 50 —; Taschkent 23 34 54 bis 0 50 —, M. 23 47 30; Perth 22 49 — bis 23 35 —; Wellington 22 44 30 bis 22 51 —; Christchurch 22 42 —, M. 22 45 — und 22 47 —.

21. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 7 20 — bis 9 50 —; Alipore 16 35 49 bis 17 42 56, M. 16 45 59; Christchurch 16 10 —, M. 16 31 —.

Fernbeben, registriert in Bidston 19 37 18 bis 20 — —, M. 19 48 12; Edinburgh 19 44 30 bis 20 2 30, M. 19 57 —; Hamburg 18 51 10 bis 21 — —; Straßburg 18 45 18 bis 20 15 —; Taschkent 18 47 6 bis 21 55 —, M. 19 15 —; Kap der guten Hoffnung 18 42 12 bis 18 58 —, M. 18 50 30; Alipore 18 55 8 bis 20 20 —; Bombay 18 44 42 bis 19 50 30, M. 19 3 —; Kodaikanal 18 40 12 bis 20 10 —, M. 18 57 24; Batavia 19 37 18 bis 20 57 —; M. 19 46 42; Perth 18 38 36 bis 20 16 6, M. 18 50 18; Christchurch 19 2 —; Irkutsk 11 51 59 bis 13 15 6, M. 12 27 59; 14 43 59 bis 14 56 —.

Aufzeichnungen in Hamburg 22 9 4 bis 23 — —, M. 22 19 52; Straßburg 22 14 31 bis 22 44 —.

22. » Aufzeichnungen in Alipore 10 25 6 bis 10 30 42; Christchurch 12 48 —; Baltimore 16 43 42; Taschkent 16 55 36 bis 17 27 —, M. 17 22 54; Straßburg 17 15 36 bis 17 50 —; Irkutsk 10 — 7 bis 10 13 2, M. 10 5 3.

23. » Aufzeichnungen in Kodaikanal 6 34 —.

24. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 14 22 —.

25. » Aufzeichnungen in Straßburg 4 58 6 bis 5 38 —; Christchurch 12 44 —, M. 13 5 —; Taschkent 13 15 30, M. 13 37 31; Irkutsk 18 24 59 bis 18 42 7, 19 1 59 bis 19 11 7.

26. » Fernbeben, registriert in Bidston 0 38 24 bis 1 5 —, M. 0 50 —; Hamburg 0 15 56 bis 2 — —; Straßburg 0 11 15 bis 1 21 —; Taschkent 0 26 48 bis 2 13 —, M. 1 40 36; Viktoria 0 46 — bis 0 53 6.

Fernbeben, registriert in Bidston 9 5 — (M.); Hamburg 9 28 — bis 10 — —; Straßburg 9 26 5 bis 9 30 —; Pola 9 22 20 bis

9 25 18, M. 9 22 48; Florenz (O. X.) 9 23 18 bis 9 29 —; Rom, Rocca di Papa, Padua zirka 9 30 —; Irkutsk 16 7 4 bis 16 17 7. Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 10 50 — und 12 18 —.

27. April. Aufzeichnungen in Hamburg 2 5 41 bis 2 45 —, M. 2 13 42; Straßburg 2 4 25 bis 2 14 —; Baltimore 12 — — bis 16 — —; Christchurch 5 52 42 (M.) bis 6 30 —; Irkutsk 2 16 2 bis 2 28 3.

28. » Aufzeichnungen in Budapest 10 9 30 bis 10 18 —, M. 10 16 —; Hamburg 13 28 29 bis 14 — —; Straßburg 13 30 45 bis 13 50 —; Christchurch 19 25 12 (M.); Irkutsk 7 26 6 bis 7 46 3.

29. » Aufzeichnungen in Toronto 1 11 54 bis 1 14 30; Kodaikanal 4 46 36, 4 49 42, 7 6 12 und 7 13 24; Florenz (O. X.) 5 — — bis 11 — —; Straßburg 22 48 55 bis 23 — —.

30. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 7 45 — bis 10 15 —; Kodaikanal 15 16 36 und 15 18 36.

b) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. April. 2 40 — in Castelnuovo di Garfagnana II. Grades; 23 15 — in Balanga (Phil.) SO.-NW.

2. » (Zeit?) in Eisleben und Umgegend.

3. » (Zeit?) früh in Bruneck (Tirol); 21 — — Getöse mit Bodenschwankungen in Dschebelia und Jagman (Transkaspien).

6. » 2 8 — in Airbino (Pesaro) I. Grades; 2 13 — im Caldarola (Macerata) IV. Grades; 2 15 — in Rocca di Papa I. Grades; 22 50 — in Sellano (Perugia) IV. Grades.

7. » Das zirka 14 — — auf verschiedenen europäischen Warten registrierte Fernbeben wurde in Osch und Fort-Irkestam als Beben III. Grades gespürt.

10. » 0 55 — in Kottes (Niederösterreich), Richtung NO.-SW., Dauer 4 Sekunden; 4 47 — in Rocca di Papa I. Grades; 20 45 — in Schemacha starke Erdstöße; 21 15 — in Tornea-Uleaborg (Finnland) stark.

11. » 2 30 — III. Grades in Neu-Ligurien, leicht verspürt in Giaccherino (Pistoria); 13 45 55 und 13 51 20 leichte Bodenbewegungen in Laibach; 22 15 — in Dumaguete (Negros, Philippinen).

12. » 3 — — in Massa Marittima (Grosseto) IV. Grades; 6 40 — heftiges Erdbeben in Irkutsk (Ostsibirien) und Umgegend, besonders stark am Ostufer des Baikalsees, schwächer in Werchne-Udinsk, in der ersten Minute wurden 20 Stöße gezählt; 7 — —, 7 50 — und 7 54 — in Kiachta (Rußland, Transbaikalgebiet), Richtung SW.-NO.; gegen 8 — — in Selenginsk (Rußland, Transbaikalgebiet); 8 34 — in Kiachta, Richtung SW.-NO.

16. » Gegen 22 45 — in Pienza (Siena) IV. Grades.

17. April. 7 31 — Candon (Ilocos, Philippinen); 22 — — und 22 30 — in Schemacha, als Beben IV. bis V. Grades gefühlt in Taschkent, Osch, Chodshent und Kischlak Jol.

18. » 2 — — in Neu-Margelan (Turkestan, Bezirk Ferghana) von Getöse begleiteter Erdstoß; gegen 20 20 — Beginn einer Reihe bis 29. andauernder, zeitweise sehr heftiger, zerstörender Erdstöße im westlichen Bezirke Guatemalas (vergl. «Erdbebenwarte», Jahrg. II, Nr. 1 und 2, Beilage: «Neueste Erdbebennachrichten», pag. 4); 20 30 — zwei Stöße III. Grades in Mineo.

20. » 14 50 — in Rocca di Papa I. Grades.

21. » 20 15 — in Cittanova Monteleone, Oppido Mamertina (Reggio di Calabria) IV. Grades.

22. » 20 30 —, 21 15 — und 22 15 — in Killmes (bei Karlsbad).

23. » 14 42 — in Siena III. Grades.

24. » 4 20 — in Rocca di Papa I. Grades.

25. » 1 37 — und 4 30 — in Bilek, Trebinje (Bosnien, Kreis Mostar) und Umgegend, Richtung SO.-NW., Dauer 3 Sekunden; gegen 21 — — in Ölsnitz (Erzgebirge).

26. » 0 4 — ebendaselbst; 9 18 — in Grahovo (Bosnien), Richtung SO.-NW., Dauer 3 Sekunden; 9 23 — zwei starke Stöße in Ljubuški (Bosnien), Sinj (Dalmatien), Livno, Kupresch, Glamosch (Bosnien) und Spalato (Dalmatien), Richtung SO.-NW., Dauer 3 Sekunden (siehe «Erdbebenwarte», II. Jahrg., Nr. 1 und 2, Beilage, pag. 4).

27. » 6 15 — in Ustica (Palermo) IV. Grades; 19 15 — und 19 45 — in Schemacha.

28. » Zwischen 0 30 — und 2 30 — in Terni (Perugia); 0 37 — und 3 5 — in Rocca di Papa I. Grades und

29. » 8 25 — ebendaselbst I. Grades; 10 — — in Bosnien (Stolac, Capljina, Ljubuški, Damanović), Richtung S.-N., Dauer 3 Sekunden; 10 13 — und 15 42 — in Rocca di Papa I. Grades.

E. Stöckl.

Literatur.

A. Stübel, Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Eine Studie zur wissenschaftlichen Beurteilung der Ausbrüche auf den Kleinen Antillen im Jahre 1902. 86 S. F. Mit 53 Textabbildungen und einer großen Tafel in Farbendruck. Leipzig 1903. — In den wenigen Worten des Vorwortes ist der leitende Gedanke des ganzen prächtig ausgestatteten Werkes ausgesprochen: «aus Tatsachen des tellurischen und selenischen Vulkanismus einen Maßstab zu gewinnen, in welchem die schöpferische Kraft irdischer Eruptionsvorgänge in der Gegenwart zu der der älteren und ältesten Vergangenheit steht». Fünf Fragen strebt die moderne geologische Forschung an zu beantworten: Die Ursache der gegenwärtigen vulkanischen Tätigkeit, die Tiefe des Sitzes derselben, welches die wesentlichen und welches die nebensächlichen Erscheinungen, ob

das Ende des Wirkens dieser Kräfte verhältnismäßig nahe ist, und endlich die Unterschiede der vulkanischen Schöpfungen genetisch sowohl als nach ihrer Ausgestaltung. Bei der letzten Frage faßt der Verfasser zunächst seine Aufgabe an, in dem Hauptstücke über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge. Zunächst wird festgestellt, daß jeder vulkanische Berg mindestens einen monogenen Kern besitzt, d. h. daß er durch einen einmaligen gewaltigen Magma-Ausbruch geschaffen worden ist, und daß alles, was später nachfolgt an polygenen Bergen, nie mehr das an Masse erreicht, was zuerst den Berg gebildet hat; das führt aber weiter darauf, daß solche Berge also das Produkt vereinzelt in der Panzerhülle der Erde zerstreut liegender Magmaherde sind, die allmählich ihre Kraft erschöpfen. Am eingehendsten beschäftigt sich daher der Verfasser mit dem sogenannten Kaldéraberg, so genannt nach den durch Kratereinsturz besonders auf den Kanarischen Inseln (Palmas) entstandenen Kesselbergen, deren kranzartige Umwallung gegen das Innere steil abfällt und dadurch den Schichtenbau der Bergmasse dem Auge bloßlegt. Er widerlegt trefflich die Hypothese, daß diese Krater einst von Kegeln überhöht gewesen seien (denn wohin wäre das Material gekommen) und zeigt, wie man sich diese Kessel entstanden denken müsse. Das Magma treibt die Bergmasse gewaltig auf, plötzlich erschöpft sich die Kraft des Auftriebes und das Innere des aufgetriebenen Berges sinkt in den leer gewordenen Schacht zurück. Er zeigt dann an mehreren klassischen Beispielen, wie solche Kessel in einem Zuge entstanden sein müssen. Neben dieser an der «Bankung» erkennbaren Aufschichtung kommt aber noch ein zweites Moment der Bergbildung in Betracht, das der Auf- und Einstauung, welche eintritt, wenn ein bereits zähflüssiger Magmastrom empordrängt, ohne die sofort gebildete Erstarrungskruste zu durchbrechen, wie dies bei der Neubildung auf Santorin 1866 und beim Vesuv 1895/97 der Fall war. Die Aufschüttungskegel, die wir in den Kalderen oft finden, sind Werke einer zweiten Tätigkeitsperiode des Magmaherdes, die aber an Leistung weit hinter der ersten zurückbleibt (Somma, Vesuvtypus). Nun zieht der Verfasser die zahllosen Kaldérabildungen auf dem Monde zur Vergleichung heran, indem er in 45 Vergleichspunkten die beiderseitigen Erscheinungen verfolgt, aus denen sich u. a. folgende wichtige Tatsachen erhärten: erstens, daß das Antlitz des Mondes dem ähnlich ist, welches die Erde in grauer Vorzeit besessen hat, als nach Abschluß der Katastrophenausbrüche (Rindenbildung) die Atmosphärilien noch nicht auf dieselbe eingewirkt haben; zweitens, daß die Mondfläche nur vulkanische Gebilde aufzuweisen hat, während das, was die Erde an eruptiven Schöpfungen besitzt, hervorgegangen ist aus dem letzten Kampfe vulkanischer Kräfte mit den Hindernissen, welche ihrer freien Betätigung durch jüngere Gesteinsablagerungen (sedimentärer und matamorphischer Art) erwachsen sind; drittens die Rillen oder Kontraktionsspalten, die auf der Mondesrinde leicht zu verfolgen sind, haben mit den vulkanischen Ausbrüchen nichts zu tun, daher auch der gleiche Schluß für den tellurischen Vulkanismus Geltung haben muß. Endlich kommen wir zu dem Schlusse, daß die Äußerungen der vulkanischen Tätigkeit in früheren Perioden viel mächtiger war und bald hier, bald dort weit größere (monogene) Schöpfungen hervorzubringen imstande war, als das heutzutage der Fall ist; ferner, daß dies an Orten geschah, wo bis dahin Zeichen der vulkanischen Tätigkeit überhaupt nicht vorhanden waren, und daß diese Tätigkeit wenn nicht früher, so während der Schichtenablagerung der Kreideformation ihren Anfang genommen haben muß. An diese Ausführungen schließt sich die Klassifikation der Vulkanberge vom genetisch-morphologischen Standpunkte aus. Er unterscheidet zwei Gruppen: *a)* Vulkanberge, die sich in einmaligem Ausbruche erschöpfen, die sich wieder scheiden in einfache und gegliederte Kegelberge und Kaldéra- oder Kesselberge; *b)* Vulkanberge, die sich in zwei (oder auch mehr) zeitlich weit auseinander liegenden Ausbrüchen erschöpfen, die ebenfalls nach den oben erwähnten drei Formen verschieden sind. Eine schön in Farben ausgeführte Tafel verbildlicht die Erscheinungsformen nach der früheren Annahme, wonach die Vulkane einem unerschöpflichen Zentralherde entspringen, und dann die Formen nach der grundlegenden Ansicht des Verfassers, daß die Vulkane durch die Tätig-

keit erschöpflicher peripherischer Herde enstanden sind. Wir sehen aus der unerschöpflichen Mannigfaltigkeit der vulkanischen Bergformen 15 Typen ausgewählt, denen allen eigentlich nur zwei Grundtypen zugrunde liegen: der Domberg mit seinen Übergängen zum Kegelberg und der Kessel- oder Kalděraberg. Einen der wichtigsten Beweisgründe für seine Anschauung findet der Verfasser in der «großen Pause» zwischen der ersten Schöpfung des Vulkans und seinem zweiten Ausbruche. Als Beispiele dienen ihm der Vesuv und der Ausbruch auf der Thera-Santorin. Ganz besonders belehrend wirkt das Bild der Insel St. Vincent unter den Kapverdischen Inseln. Hier sehen wir den alten Wall in Bergrücken aufgelöst, eine Wirkung, welche die Atmosphärilien nur in Jahrmillionen zu vollbringen vermögen, und neben diesem uralten Bau findet man sehr junge Bildungen vulkanischer Tätigkeit, deren Datum auch unbekannt ist und zwischen diesen beiden Äonen auseinanderliegenden Ausbrüchen kein anderer, der sich eingeschaltet hätte. Ganz ähnlich verhält es sich mit anderen atlantischen Inseln. Im zweiten Hauptteile der Arbeit beschäftigt sich der Verfasser mit den Ausbrüchen auf Martinique und St. Vincent. Die scheinbar permanente Tätigkeit eines Vulkans, sagt der Verfasser, ist immer nur als eine in die Länge gezogene zweite, dritte oder vierte Ausbruchsperiode zu betrachten. Er findet nun, daß die ganze Insel aus vier bis sechs größeren vulkanischen Bauen besteht, die ihre Bildung aus einem großen horizontal ausgedehnten Herde durch verschiedene Schachte empfangen haben. Der Verfasser verfolgt dann die Erscheinungen. Es fehlt darunter das Wichtigste, der Lava-Erguß. Die Schlammströme, die so zerstörend wirkten, haben mit Lava gar nichts zu tun, und die furchtbaren verheerenden Wirkungen, welche die Gase und die Asche hervorgebracht, sind eher dem scharfen Nordostpassat aufs Konto zu schreiben, als dem Vulkane selbst. Wohin ist aber die Lava ausgeflossen? Der Verfasser glaubt nun mit Sicherheit annehmen zu dürfen, daß der Magma-Ausbruch sich unterseeisch vollzogen und seinen Weg tief unter dem Spiegel unmittelbar ins Meer genommen habe. Leider haben sich alle dahin entsendeten Kommissionen mit dieser Frage nicht befaßt. Aber bei all dem Unheil, daß der Mont Pélé verbreitete, ist doch festzuhalten, daß selbst eine tausendfache Wiederholung solcher und ähnlicher Ausbrüche nicht genügt haben würde, um einen Mont Pélé selbst hervorzubringen. Die vulkanische Macht ist eben im Verlöschen und sie war es schon damals, als sie dem flachen Dome des Mont Pélé den Kraterkegel aufsetzte. Der Souffrièreberg auf St. Vincent ist ein vollendetes Gegenstück zur Somma des Vesuv, nur ist der zentrale Ausbruchkegel in sich zusammengesunken und sein wallartiger Überrest umschloß vor dem neuesten Ausbruch einen See von 1 km Durchmesser. Der Ausbruch auf St. Vincent begann zwei Tage vor dem auf Martinique, und zwar am 6. Mai. Auswürfe von Asche besonders waren es, die am 7. Mai der Stadt St. Vincent ebenso verhängnisvoll wurden, wie die Asche und Gase tags darauf der Stadt St. Pierre auf Martinique. Auch hier wird nur von Schlammströmen berichtet, Lava-Ergüsse fehlen. Es wird also auch hier die Lava ihren Weg submarin genommen haben, während der Schacht nur die Rolle eines riesigen Schornsteines für den Abzug von Asche, Gasen und Dämpfe spielte. Auffallend ist die Erscheinung, daß die Paroxismen und die Pausen in der neuen Tätigkeitsperiode der beiden Haupteruptionszentren Mont Pélé und Souffrière bald zusammenfallen, bald auseinandergehen. Die Souffrière hat eine geringere Zahl der Höchstleistungen als der Mont Pélé allein. Die ersten fallen mit denen des Mont Pélé zusammen (7.: 8., 18.: 20. Mai und 3. September). Diese Ausbrüche sind aber auch in ihrer Gewalt fast ganz gleich. Der Verfasser schließt daher: Beide Vulkane stehen über getrennten Herden, die aber mit einem tiefer gelegenen, noch aktionsfähigeren in Verbindung sind. Dieser Vorstellung sucht der Verfasser durch ein ideales Profil der Erdrinde an dieser Stelle nachzuhelfen. Im letzten Hauptstücke: Was lernen wir aus den Ausbrüchen des Jahres 1902 im Karaibischen Meere? Erstens handelt es sich auch hier um das Wirken lokalisierter, im Ersterben begriffener Herde, wofür am meisten der Auswurf toter Materiale, Schlacke und Asche genau zu Beginn einer Eruptionsepoche beweisend ist. Endlich gelangt er zur Erörterung der

neuen Begriffsbezeichnungen Vulkan, Vulkanberg und Eruptions- oder Ausbruchszentrum. Mit dem ersteren bezeichnet er einen Berg, dessen Tätigkeit in Pausen unterbrochen, aber nicht abgeschlossen ist; Vulkanberg dagegen ist ein durch einen einmaligen Ausbruch entstandener Berg, der keine Spur einer zweiten Tätigkeitsperiode an sich trägt. Erhält aber ein solcher Vulkanberg in recht später Zeit einmal noch einen kleinen Zuwachs aus seinem Herde, dann ist er weder ein Vulkan, noch ein Vulkanberg mehr, sondern ein «Ausbruchszentrum». Auch ein anderes Problem drängt sich dem Verfasser auf, nämlich die Frage nach der Dicke der starren Erdkruste. Die bisherige Messung nach der Wärmesteigerung bei größerer Tiefe hat sich als unzuverlässig erwiesen; so hat eine Mine in Amerika bei 1396 m Tiefe eine Temperatur von 21° C. und eine andere schon bei 300 m eine solche von 30° C. Der Geologe kann auf einem anderen Wege dazukommen. Die Mächtigkeit der sedimentären Erdschichten kann auf ungefähr 30 km veranschlagt werden. Die darunter liegenden archeischen Schichten besitzen nach amerikanischen Forschungen auch eine ähnliche Mächtigkeit. Ferner: Woher haben die sedimentären Bildungen ihre Stoffe genommen? Offenbar aus dem plutonischen Unterbaue. Wir finden nun oft ein System von Kalksteinbänken von 1000 m Höhe über Hunderte von Quadratkilometern ausgebreitet; nun enthält aber das ursprüngliche Eruptivgestein nur 5—20% Kalk. Welcher Zeiträume bedurfte es nun daher, aus diesen den Stoff für die Kalksteinmassen zu entnehmen. Eine der neueren Schätzungen führt auf 600 Millionen Jahre. Wie viele Jahre aber mußten vergehen, bis die eruptive Grundmasse diesem Zerstörungswerke erlegen war? Wir haben also die Sedimente, dann die Produkte aus der Zeit der Eruptionen größeren Maßstabes ähnlich den Monderuptionen, unter diesen endlich die planetare Erstarrungskruste, die nach den darüber liegenden Schichten wieder auf Tausende von Kilometern zu schätzen ist. Die Ausbrüche eines Mont Pélé oder einer Souffrière sind aber verschwindend gegenüber einer Tätigkeit, die ihren Sitz im Innersten der Erde hätte; es ist also nur die Annahme peripherischer Herde gestattet. Darin liegt die wissenschaftliche Bedeutung der Vulkanausbrüche von 1902, daß der Sitz der eruptiven Kräfte nur in geringer Tiefe vermutet werden kann und daß in Frage gestellt wird, ob es in der Gegenwart überhaupt noch vulkanische Erscheinungen gibt, die auf ein Wirken des tieferen Erdinneren zurückgeführt werden können. Der Verfasser schließt endlich mit dem gleichen Appell wie seine Arbeit über die Vulkane in Südamerika mit der dringenden Forderung, daß sich die Gelehrtenwelt von morphologischen und geologischen Rücksichten leiten lassen solle, damit alles, was nur zu erreichen ist, gesammelt allmählich ein abschließendes Urteil ermöglichen könne. Man mag im einzelnen mit dem Verfasser rechten können, aber in den grundlegenden Anschauungen wird man ihm schwerlich mit triftigen Gründen zu begegnen vermögen. Allein, wer das ganze Problem des Vulkanismus überschaut, wird bald finden, welch ein kleiner Bruchteil von Fragen erst damit beantwortet wäre und vollends die Frage nach dem Wesen dieser Residuen oder Überbleibsel des einstigen erdbildenden Magmas, woher die ihnen innewohnende Kraft, welche Umstände endlich wirken ein, daß sich die Spannungen auslösen und mit jener verheerenden Plötzlichkeit auftauchen, welche dem Vulkanismus, selbst wenn es die letzten Lebensäußerungen ersterbender Magmareste wären, das Unheimliche verleiht, das seine Erscheinungen begleitet. Wir wollen uns nur an das Tatsächliche halten und nicht auch nachfragen: Was dann, wenn alle Reste erkaltet sind? Darin wird man aber dem Verfasser rückhaltlos beipflichten müssen, wenn er verlangt, daß die Gelehrtenwelt sich nicht bloß um die Erscheinungen der Ausbrüche kümmern, sondern die Vulkane selbst zum Gegenstande sorgfältiger morphologischer Studien machen müsse, wenn das wissenschaftliche Ziel erreicht werden soll. Es klingt so selbstverständllich, wenn er z. B. ein «Vesuv-Museum» verlangt, und wir vernehmen zu unserer Verwunderung, daß man zwar die kostspielige Warte auf dem Vesuv aufgepflanzt, aber noch lange nicht daran gedacht hat, alles, was der Vesuv aus alter und neuer Zeit bietet, in einem wissenschaftlich geleiteten Museum zusammenzustellen und dem Forscher bereit zu halten. *Dr. Binder.*

R. Hoernes, Das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902 und der Zusammenhang der makedonischen Beben mit den tektonischen Vorgängen in der Rhodopemasse. 1 Karte, 14 Textfiguren, 91 Seiten. (Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, neue Folge XIII.) — Das Erdbeben, welches am 5. Juli 1902 die Hauptstadt Makedoniens so heftig erschütterte, hat die Aufmerksamkeit der ganzen Gelehrtenwelt auf sich gezogen. Es ist eben ein altes Senkungsgebiet, das die Spuren dieser Senkungen deutlich an sich trägt. Man sah daher den Studien und Erhebungen mit Spannung entgegen, zu deren Vornahme Prof. Hoernes von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, wenige Wochen nach dem Eintreffen der Nachrichten, dahin entsendet worden ist. Der ausführliche Bericht und die damit verbundenen Erwägungen und Folgerungen sind bereits am 2. Dezember v. J. der Akademie vorgelegt worden und mittlerweile in den «Mitteilungen der Erdbebenkommission» erschienen. Der Verfasser leitet seine Ausführungen mit einer dankbaren Erwähnung aller jenen Persönlichkeiten und Faktoren ein, welche ihn bei seinem Aufenthalte im Erdbebengebiete unterstützt und durch Wort und Tat gefördert hatten und unter welchen, außer den türkischen und österreichischen Behörden, besonders der Direktor Otto Husserl, von dem auch unsere Zeitschrift die ersten eingehenden Berichte empfangen hat, und Professor Peter Janković vom serbischen Gymnasium in Saloniki zu nennen sind, welch letzterer sich schon vorher eingehend mit dem Studium dieses Erdbebens beschäftigt und eine wissenschaftlich ganz zutreffende Erklärung desselben gegeben hat. Die darauf folgende Darstellung gliedert sich in sieben Teile und Hauptstücke: Erster Teil: Nachrichten über das Beben, aus denen u. a. hervorgeht, daß die Erdbebenwarte in Laibach, deren der Verfasser anerkennend gedenkt, auf Grund der Aufzeichnungen ihrer Instrumente zuerst die Wiener Presse darauf aufmerksam machte und diese veranlaßte, nach der von ihm angedeuteten Richtung Umfragen zu stellen. Zweiter Teil: Zeitbestimmung für Saloniki und andere Orte. Mit peinlicher Umsicht berechnet nun der Verfasser aus den verschiedenen Zeitangaben (hier fließen die mittel- und die osteuropäische Zeit auch noch zusammen) den Zeitpunkt des Eintretens der Erscheinung in Saloniki auf den 5. Juli 1902 zwischen 4 h 21 m und 4 h 24 m nachmittags (Ortszeit = Zeit des 23.° Ö. G.). Leider muß er feststellen, daß die Zeitbestimmungen aus den anderen Orten des Gebietes so sehr voneinander abweichen, daß an eine Ermittlung der Eintrittszeit und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit oder an die Konstruktion einer Hodographenkurve nicht gedacht werden kann. Im dritten Teile werden die Wahrnehmungen des Bebens und seine Wirkungen an den einzelnen Orten des makedonischen Bebengebietes, ihrer 63, zusammengestellt, und zwar in alphabetisch geordneter Reihenfolge von Apostos bis Zelihova, wobei die Darstellung durch eingestreute Zeichnungen und Wiedergabe von Lichtbildaufnahmen unterstützt wird. Zugleich wird in diesem Hauptstücke des breiteren ausgeführt, was schon vorher angedeutet ist, daß der Hauptherd des Bebens 20 km nordnordöstlich von Saloniki im Orte Güvezne nördlich des Langazasees lag, welcher auch am ärgsten hergenommen erscheint, da von 204 Häusern nur 35 bewohnbar geblieben sind. Hier kam es auch zum Hervorquellen von Grundwasser, das aus dem erschütterten Alluvialboden infolge des Druckes emporgepreßt wurde, so daß unmittelbar nach dem Hauptstoße ein schlammiger Bach in dem früher vollkommen trockenen Bette des Wasserrisses von Güvezne sich dahin wälzte, was zu dem übertriebenen Gerüchte vom Entstehen einer neuen Therme Veranlassung bot. Es füllte teilweise das alte Wassergerinne, welches sich zwischen den beiden Anhöhen hinzieht, auf denen einerseits das Türken-, andrerseits das Christenviertel liegt. Einen großen Raum nehmen die Schilderungen von den Wirkungen in Saloniki selbst ein, die aber weit hinter denen der Erdbeben von Belluno 1879, Agram 1880 und Laibach 1895 zurückbleiben und nur bei dem übermäßigen Schreck der Bewohner anfangs übertrieben worden sind. Daß die Panik hier größer war als in den drei genannten Städten, erklärt sich aus der «rassenhaften Nervosität» des größten Teiles der Bewohner, deren Gesamtzahl auf 150.000 angegeben wird, von denen aber gut zwei Drittel aus

«Spaniolen», d. h. aus Israeliten besteht, deren Väter im XVI. Jahrhundert aus Spanien hier eingewandert sind. Im allgemeinen gilt von den Beschädigungen an den Gebäuden, daß erstens gut fundiertes und solid gebautes Mauerwerk gut widersteht, daß zweitens auf elastischer Grundlage aufgebautes leichtes Fachmauerwerk auch wenig Schaden nimmt, daß drittens am meisten Schaden leiden Gebäude mit schlechtem Unterbau, unsolidem Mauerwerk, besonders dann, wenn ein schweres Dachwerk das Gebäude belastet. Vierter Teil: Die Vor- und Nachbeben. Schon im April beobachtete Mineningenieur Ruffier im Minendistrikte zu Stratoniki an der Ostseite der Halbinsel Chalkidike Erschütterungen des Bodens. Im Mai und Juni machen sich solche schon öfter zu Güvezne (dem Hauptherde) bemerkbar, die Nachbeben aber lassen sich teils in der Umgebung von Saloniki, größtenteils aber in Saloniki selbst bis zum November 1902 verfolgen. Der fünfte Teil enthält die wissenschaftlichen Folgerungen aus dem Beobachtungsmateriale. Der Bebenherd liegt zwischen dem Beschik-dagi und dem Hortatsch-dagi in der westöstlich verstreichenden Niederung des Langazasees; von dort aus läßt sich aber ein Zug pleistoseisten Gebietes nach Nordwest verfolgen, wird dann durch das Massiv von Belaschiza unterbrochen, um sich jenseits dieses Riegels an den Thermen von Banjsko wieder fortzusetzen. Diese Erscheinung entspricht aber gut den von Prof. J. Cvijić angenommenen zwei Bruchlinien, wie er sie schon das Jahr zuvor in seiner Abhandlung «Die tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse» (Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. CX) dargestellt hat. So erschienen also die Erderschütterungen vom 5. Juli 1902 als Begleit- und Folgeerscheinungen des auch noch heute andauernden Zusammenbruches der Rhodopemasse, die durch Bildung von Gräben und Seebecken im Innern und jener tiefeingreifenden Meerbusen im Süden, bezw. Südosten, im Laufe der letzten geologischen Epochen immermehr zertrümmert wurde, ein Vorgang, der heute noch keineswegs sein Ende erreicht hat. Im sechsten Hauptstücke findet sich endlich eine freilich nicht vollständige Liste der makedonischen Erdbeben aus alter und neuer Zeit, welche übrigens nur den Zweck hat, zu zeigen, daß in diesem Gebiete seit sehr langer Zeit Erschütterungen bekannt sind, von denen manche von zerstörenden Wirkungen, wie die letzte, begleitet waren und daß in einem beschränkten Zeitraume Makedonien und besonders Saloniki sehr häufig Erderschütterungen ausgesetzt gewesen sind. Die erste Erwähnung eines Bebens finden wir in der Apostelgeschichte K. 16, v. 15, 26, wonach (im Jahre 52 n. Chr.) Philippi (unweit Karala) zerstört worden sein soll. Dann ist hervorhebenswert das Beben vom 26. Februar 1430, welches einen Teil der Stadtmauern zum Wanken brachte, so daß die belagernden Türken einzudringen vermochten. Es folgen dann die Beben im 19. Jahrhundert, deren man von 1829 an bis 1879 an 14 aufzählt, die meist Saloniki selbst betrafen. Recht wichtig erscheint aber die Beobachtung, welche Bauinspektor Hochgraßl an dem Nivellement der Bahnstrecke Saloniki–Üsküb gemacht, wonach sich das Ufer bei Saloniki zwischen 1870 und 1882 um 0·40 m gehoben und von 1882 bis 1900 wieder um 0·20 m gesenkt haben würde. Freilich, solange nicht ein selbstregistrierender Pegel die sichere Ablesung einer mittleren Seehöhe bei Saloniki gestattet, werden die erwähnten Beobachtungen die Sache wahrscheinlich machen, aber keine beweisende Kraft besitzen. Das letzte (siebente) Hauptstück behandelt den Zusammenhang der makedonischen Beben mit den tektonischen Vorgängen im Rhodopegebirge. Indem der Verfasser an die oben erwähnten Ausführungen des Prof. Cvijić anknüpft, zeigt er, wie sich die Langazasenkung als eine Parallele zur «Ochridasenkung» auffassen läßt. Beides sind Grabenbrüche, in beiden treten Thermen auf und in beiden erfolgen Erdbeben im Zusammenhange mit andauernden Senkungsbewegungen; nun liegt der Graben von Ochrida in mesozoischen, der von Langaza-Saloniki in archeischen Schichten. Auf das Auftreten von Warmquellen an den Bruchlinien legt ein anderer Gelehrter, Dr. Karl Östreich, großes Gewicht. Er betrachtet die Vardarlinie (ihr parallel zieht die sogenannte Langazalinie in einem Bogen von Südost nach Nordwest) als eine Bruchlinie, die mit der adriatisch-griechischen Küstenbildung übereinstimmt. Dies erhärtet

das Auftreten vulkanischer Bildungen entlang der ganzen Vardarlinie und das Auftreten von Thermen. Wenn sich nun auch diese Thermenlinien nicht ganz mit der tektonischen Skizze von Makedonien decken, so ist doch festzustellen, daß sein Hinweis auf eine wahrscheinliche südöstliche Fortsetzung der Thermenlinie Banjsko, Novoselo und Kaplan durch die Untersuchungen über das Beben vom 5. Juli ihre Bestätigung erfahren hat. Das Zusammenbrechen der Rhodopemasse, welche schon mit Senkungen in der Tertiärzeit ihren Anfang nahm und bis heute fortdauert, erklärt alle Erscheinungen. Das Hervorbrechen der Eruptivgesteine, die zutage getretenen heißen Quellen (vergl. Sueß «Die Karlsbader Thermen») sind eben notwendige Folgen der Spaltenbildung, welche mit dem Einbruche verbunden ist. Wie man sieht, hat Prof. Hoernes ein wichtiges Ergebnis von seiner Reise mitgebracht und die Erwartungen, die man auf dieselbe setzte, vollauf befriedigt — wenn auch naturgemäß manches nur seine halbe Erledigung finden konnte.

Dr. Binder.

Prof. Dr. O. Hecker, Ergebnisse der Messung von Bodenbewegungen bei einer Sprengung. (Sonderabdruck aus «Gerlands Beiträgen zur Geophysik», Bd. VI, Heft 1.) Prof. Dr. Hecker hat bereits am 6. Mai 1897 auf dem Schießplatz Cummersdorf Messungen über die Bodenbewegungen bei einer Sprengung gemacht und die Ergebnisse in der Zeitschrift «Gerlands Beiträge zur Geophysik» (Bd. IV, 1900, S. 98 ff.) mitgeteilt. Bei einem späteren Versuche (12. Oktober 1899) hat er außer der horizontalen auch die vertikale Komponente der Bewegung gemessen: Ein kleines Häuschen aus Kiesbeton, auf ebener Sandfläche aufgebaut, barg ein Material von 1500 kg Sprenggelatine. Eine Seite des Magazins war im Abstand von einigen Metern durch Wall und Graben geschützt. Zur Bestimmung der horizontalen Komponente benützte Hecker kleine, nach dem bekannten Typus der konischen Pendel hergestellte Instrumente mit einer Gewichtsmasse von 2 kg und gab ihnen eine Schwingungsdauer von 3 bis 4 Sekunden. Zur Ermittelung der vertikalen Bewegungskomponente eigneten sich Stoßmesser in wesentlich kleineren Dimensionen nach Art des Vincentinischen Apparates zur Messung der vertikalen Komponente. Das Gewicht, dessen Schwingungsdauer ungefähr 1 Sekunde betrug, war aus Gußeisen, 1 kg schwer, getragen von einer 90 cm langen Federstahllamelle, die sich unter der Last am freien Ende horizontal bog. Bei beiden Apparaten hat sich der Verfasser einfacher Registriervorrichtungen bedient, kreisrunder, berußter Glasplatten von 22 cm Durchmesser, deren Umdrehungen, durch ein gewöhnliches Uhrwerk bewirkt, je 10 Sekunden dauerten. Außerdem wurden mit Hilfe von Elektromagneten an allen Apparaten durch Stromschlüsse in Intervallen von einer halben Sekunde auf der berußten Platte Marken eingezeichnet. Über die Anlage der ausgewählten fünf Stationen wird gesagt, daß sie sich in der Längsrichtung des Magazins, und zwar an der ungeschützten Seite, jede folgende 70 m weiter entfernt, befanden und derart in den Boden eingebaut, auf eingerammte Pfähle gestützt und wohlgedeckt waren, daß sich ein Einfluß der starken Luftwellen nach der Explosion nicht erweisen ließ; nur bei Station I gab der Deckel nach und der eindringende Sand setzte die Apparate außer Funktion — nicht ohne daß an der Glasscheibe die bereits beschriebenen Spuren wenigstens die Annahme von der langsameren Fortpflanzung der (im gegebenen Falle eben nicht mehr zur Verzeichnung gelangten) Bodenwellen bestätigt hätten. Doch genügt deren recht genaue Darstellung bei den übrigen Stationen, um sie an den Charakter der Wasserwellen erinnern zu lassen. Insbesondere zeigt sich bei Station II die horizontale Bodenbewegung (die vertikale Komponente blieb hier, desgleichen bei IV, außer Betracht), wie ein Blick auf den sinusartigen Verlauf der Kurve lehrt, noch ziemlich regelmäßig (Periodendauer $T = 0{\cdot}35$ s, mithin Wellenlänge $l = fT = 68$ m, wenn man $f = 238$ m voraussetzt), und erst bei Station III wird die Tendenz zur Zersplitterung der Hauptwelle klar. Die Amplituden betragen 0·84, bezw. 0·46 (vertikal 0·35) mm und wurden z. B. 6·66, 6·79, 7·04, bezw. 6·95, 7·16, 7·35 s nach Auslösung der Registrierapparate dreimal hintereinander erreicht. Diese dreifache Beobachtung, welche auch auf Station V (bei IV waren die Zeitmarken zu wenig deutlich) ausgedehnt worden war, bezweckte die Ermittelung

der Fortpflanzungsgeschwindigkeit f der Horizontalwellen unter Berücksichtigung der Fehlergrenzen und ergibt, daß die drei Wellen 6·09, 6·19, 6·48 s nach Beginn der Registrierungen das Magazin verließen und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $f = 245$, 224, 245 m, d. h. im Durchschnitt, wie schon oben bemerkt, $f = 238$ m hatten — ein Wert, welcher mit dem von dem französischen Forscher Mallet gefundenen $f = 250$ m sogar noch besser übereinstimmt als mit dem Resultat $f = 205$ m der Sprengung vom 6. Mai 1897. Der Verfasser erklärt noch die Bedeutung jener kleineren Wellen von sehr kurzer Periodendauer, welche, die Hauptbewegung des Bodens überholend, denselben in eigentümliches Zittern bringen — eine Wahrnehmung, die in einer gewissen Entfernung (500 m) von der Sprengstelle sehr auffällig und wegen des zeitlich darauf folgenden Knalles leicht zu fixieren war. Ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit mußte man auf besondere Art und Weise (Beobachtung der Störung eines Quecksilberhorizontes) ermitteln. Hecker und Omori haben sie so schon bei der früheren Sprengung (1897) zu 1430 m (Fehlerschwankung ± 150 m) per Sekunde bestimmt. Wenn sich nun der Schall im Grundwasser ungeachtet des eingelagerten Sandes ebenso schnell fortgepflanzt hat (vergl. den allgemeinen theoretischen Wert 1418 m und das Ergebnis der bekannten Experimente von Colladon und Sturm, 1437 m), spricht dies nach den Auseinandersetzungen des Verfassers sicher für Darwins gelegentlich («Ebbe und Flut sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem.» Übersetzt von A. Pockels. Leipzig 1902. S. 237) geäußerte Annahme, daß die bei Erdbeben stets zuerst erscheinenden minimalen Erschütterungen, deren Folge die Instrumente verzeichnen, von sogenannten «Kompressionswellen» (wie solche z. B. durchwegs beim Schall auftreten) herrühren, während die später kommende, kürzere, aber stärker ausgeprägte Störung auf eine wesentlich andere Art von Schwingungen des Mediums, nämlich auf «Verschiebungswellen» zurückzuführen ist. Von diesen behauptet der Verfasser, daß sie sich, wie ihre (anscheinend) konstante Geschwindigkeit zeige, nur in den oberen Schichten der Erdkruste verbreite; jene dagegen würden alsdann, indem ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit, wie bereits angestellten Untersuchungen zu entnehmen ist, bei größerer Entfernung vom Erdboden beträchtlich höheren Wert aufweist, den Schluß erzwingen, daß das Erdinnere nicht fest ist. *Häring.*

O. Hecker, Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1902. (Veröffentlichung des königl. preußischen geodätischen Institutes. Neue Folge 12. Berlin 1903. 16 Seiten.) — Der tabellarischen Zusammenstellung sendet der Verfasser eine knappe Schilderung der vorläufigen instrumentellen Einrichtungen voraus. Der Apparat ist in einem Doppelhause untergebracht, um gegen Sonne und Wind geschützt zu sein. Der Pfeiler liegt auf einem Fundament 3 m unter dem Erdboden. Als Seismometer dient ein Horizontalpendelapparat mit zwei rechtwinkelig zueinander stehenden Pendeln, mit (Luft)-Dämpfungseinrichtung. Die Bewegung wird 36mal vergrößert aufgezeichnet, die Walze mit dem lichtempfindlichen Papier bewegt sich 0·1 mm in der Sekunde. Gasglühlicht spendet die Lichtquelle. Der Zeitangabe liegt die Weltzeit nach Greenwich zugrunde. Allein die Zählung beginnt entgegen den Straßburger Bestimmungen nicht mit dem mittleren Mittag, sondern mit der Mitternacht, entsprechend dem bürgerlichen Tage. Dann erfolgen einige Winke hinsichtlich des Gebrauches der Tabelle, auf der u. a. auch die Komponenten der wahren Bodenbewegungen selbst unter Annahme verschwindend kleiner Neigungsänderungen (μ : 0·001 mm) gegeben werden. Die ganze darauf folgende Zusammenstellung gliedert sich in drei Teile. Der erste Teil umfaßt nur einige große Beben, der zweite Teil enthält die übrigen kleineren Beben und der dritte Teil verzeichnet alle mikroseismischen Bewegungen, die nicht auf Erdbeben zurückzuführen sind. Die erste Tabelle enthält folgende Rubriken: 1.) Tag, 2.) Komponenten (SE.-NW. = I, NE.-SW. = II), 3.) Anfang der ersten und zweiten Vorphase und Hauptbeben, 4.) Dauer, 5.) Perioden der ersten und zweiten Vorphase und der drei Teile des Hauptbebens und des Nachbebens, 6.) Maximalbetrag und Richtung der ersten Bewegung der ersten und zweiten Vorphase und der drei Teile des Haupt-

bebens, 7.) Bemerkungen. Nicht wenig anziehend ist die Zusammenstellung der mikroseismischen Bewegungen, die nicht auf Erdbeben zurückzuführen sind, aus welchen man entnehmen kann, daß fast kein Tag ohne kleine Unruhen vergeht, ja an manchen Tagen der Boden die ganze Tageszeit hindurch in Unruhe versetzt erscheint. *Dr. Binder.*

Dr. A. Stübel, Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanberge in Südamerika. (Aus «Dr. A. Petermanns Mitteilungen», 1902, Heft 1.) Mit einer Übersichtskarte. — Die Erforschung der Vulkangebiete in Südamerika ist bis jetzt nicht genügend durchgeführt, soviel aber läßt sich erkennen, daß die scheinbare der Kordilleren parallele und lineare Anordnung, wie sie die bisherigen Kartenbilder bieten, der Wirklichkeit nur scheinbar entspricht, sondern daß sich dieselbe nach eigenen Vulkanbezirken, die durch breite vulkanfreie Zwischenräume getrennt sind, gliedern läßt. So unterscheidet der Verfasser das columbianisch-ecuadorische (zugleich das bisher gründlichst erforschte Gebiet) — das peruanisch-bolivianische — das mittelchilenische und viertens das patagonische. Innerhalb dieser Gebiete sondern sich wieder scharf getrennte Vulkangebirge, teils mit einem, teils mit mehreren Ausbruchzentren. Diese Erscheinungen sprechen für «lokalisierte und zugleich erschöpfliche Ursprungsorte der Gesteinsmassen», aus denen sie aufgeworfen worden sind. Im zweiten Teile seiner Abhandlung stellt er die «Spaltenhypothese» für diese Vulkanketten als vollkommen überwunden hin, und nicht das Meer habe die Lage der Vulkane bestimmt, sondern alte vulkanische Kräfte haben die Grenzen des Meeresbeckens gezogen, noch lange bevor das Wasser vorhanden war, diese Becken zu füllen. Die monogenen Bildungen weit ausgedehnter Plateaus als Erdganzes, wie z. B. des Vogelsgebirges in Hessen, sind dem Magma zu danken, das aus dem Erdinnern quoll, die Vulkane dagegen sind nur Schöpfungen vereinzelter übrig gebliebener Herde, die nicht tiefer hinabreichen und nach einmaliger oder mehrmaliger Tätigkeit sich endlich erschöpft haben und erschöpfen werden. Wenn man das Bild vom Hochofen gebrauchen will, so verhalten sich die «vulkanischen Berge und ihre Tätigkeit» zu der einstigen schaffenden Kraft des Magmas, wie das Funkensprühen des erkaltenden Ofens am Schlusse seiner «Kampagne» zu dem glühenden Metallfluß beim Abstiche derselben. Um einen tieferen Einblick in das Wesen des Vulkanismus zu erlangen, handelt es sich erstens um genauere, im großen Maßstabe bezeichnete Karten von vulkanischen Gebieten, und zwar von Reliefkarten. Ferner verlangt das Studium perspektivische Zeichnungen, die uns die vulkanischen Baue von allen Seiten vorführen, panoramaartige Aufnahmen von einem wohlgewählten Standpunkte aus. Die Forschungsreisenden sollen uns nur die Unterlagen bieten, welche uns ermöglichen, unsere eigenen Urteile zu bilden. Solche Aufnahmen können nicht das Eigentum von einzelnen werden. Eigene Museen sollen dieselben aufnehmen, bewahren, vermehren und der Forschung zugänglich erhalten, so wie dies in der vulkanologischen Abteilung des Grassi-Museums zu Leipzig geschieht, wo bis jetzt vier große Vulkangebiete mit mehr als 100 Vulkanbergen behandelt erscheinen. Das erst wird der Vulkanforschung die rechten Wege eröffnen. *Dr. Binder.*

Notizen.

Internationale seismologische Konferenz zu Straßburg i. E. 1903. Die internationale seismologische Konferenz hat bei ihrer ersten Tagung zu Straßburg i. E. den Antrag des schweizerischen Delegierten Prof. Dr. F. A. Forel, den Regierungen die Bildung einer internationalen seismologischen Assoziation zu empfehlen und gleichzeitig die Regierung des Deutschen Reiches zu bitten, weitere Schritte zur Vorbereitung eines Assoziationsvertrages zu tun, durch einen in der fünften Sitzung am 13. April 1903 einstimmig gefaßten Beschluß angenommen. Die Reichsregierung hat der ihr vorgetragenen

Bitte entsprochen und an alle in Betracht kommenden Staaten die Aufforderung gerichtet, sich auf einer konstituierenden Versammlung durch Delegierte vertreten zu lassen. Nachdem nunmehr fast alle Kulturstaaten die vom Deutschen Reich ergangene Einladung in zustimmendem Sinne beantwortet und ihre Delegierten namhaft gemacht haben, ist im Einverständnis mit der Reichsregierung als Zeitpunkt für den Zusammentritt der Konferenz der 24. Juli festgesetzt worden; die Beratungen werden voraussichtlich vier bis fünf Tage in Anspruch nehmen, so daß die Konferenz am 28. Juli geschlossen werden dürfte. Zweck der Konferenz ist die Gründung einer Assoziation unter den für die Erdbebenforschung interessierten Staaten. Demnach wird es die Aufgabe der Versammlung sein, die Grundzüge eines Assoziationsvertrages aufzustellen, sowie bindende Abmachungen über die allgemein gültigen Grundsätze zu treffen, welche für die seismische Beobachtung in den assoziierten Staaten fortan maßgebend sein sollen. Die Lösung dieser schwierigen Aufgabe würde wesentlich erleichtert, wenn wir die werktätige Unterstützung einer möglichst großen Zahl namhafter Seismologen sichern könnten. Wir richten daher die Bitte an die Forscher, sich an der Versammlung der internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg zu beteiligen und die Beratungen derselben zu fördern. Indem wir das von uns entworfene Programm beifügen, bitten wir, die einzelnen Punkte des Programmes einer gefälligen eingehenden Erwägung zu unterziehen und etwaige Vorschläge und Anträge, welche sich auf die praktischen Aufgaben der Assoziation beziehen, umgehend in schriftlicher Fassung an Prof. Gerland einzureichen. Als Sprachen der Konferenz sind zulässig: Deutsch, Französisch, Englisch, Italienisch. Straßburg i. E., April 1903. Der unter dem Protektorate des Kaiserlichen Statthalters Fürsten zu Hohenlohe-Langenburg vereinigte Ortsausschuß.

Programm für die II. internationale seismologische Konferenz in Straßburg i. E. vom 24. bis 28. Juli 1903. I. Konstitutive Verhandlungen. 1.) Geschäftsordnung der Konferenz: *a)* Konstituierung des Bureaus. Äußere Einrichtung der Konferenz, der Sitzungen, Festsetzung der Tagesordnung; *b)* Besprechung über den Umfang der Vollmacht sowie über das Stimmrecht der einzelnen Delegierten. 2.) Konstituierung der internationalen Staaten-Assoziation: Obliegenheiten der einzelnen, der Assoziation beitretenden Staaten (staatliche Organisation des einheimischen Erdbebendienstes, Errichtung von Stationen und eines Zentralbureaus, Einsendung der Berichte derselben an das internationale Zentralbureau). 3.) Beratung des Statutenentwurfes: *a)* Besprechung der Organe der Assoziation. α) Die Generalversammlung. β) Die permanente Kommission. Ihre Zusammensetzung, Aufgaben, Befugnisse, Beratungen, Beamten. γ) Der Generalsekretär. Stellung, Aufgaben, Wohnsitz, jährliche Vergütung. δ) Das Zentralbureau. Einrichtung, Aufgaben, Publikationen, Stellung zu den Einzelstaaten; *b)* Bewertung und Regelung der Beiträge, welche die assoziierten Staaten für die internationalen Zwecke zahlen; *c)* etwaige von der Assoziation den Einzelstaaten oder dem Zentralbureau zu überweisende wissenschaftliche und praktische Arbeiten oder Unternehmungen. 4.) Wahl des Zentralbureaus. 5.) Konstituierung der permanenten Kommission. II. Wissenschaftliche Verhandlungen und Beobachtungen der Assoziation. 1.) Umfang der Beobachtungen, welche für die gemeinschaftliche internationale Forschung besonders wichtig sind: *a)* Bewegungen, welche nicht durch Erdbebenstöße veranlaßt sind, Gesamtbewegungen von Flächenteilen der Erdrinde, langsame Bewegungen solcher Teile. α) Die mikroseismischen Flächenbewegungen (tremors). β) Die Erdpulsationen oder pulsatorischen Oszillationen. γ) Die Niveauveränderungen (Lotschwankungen). Für α bis γ sind zu untersuchen: 1.) Art, Zeit und Dauer ihres Auftretens, 2.) die Ursachen ihrer Entstehung; *b)* Bewegungen, welche durch Erdbebenstöße veranlaßt und rasch vorübergehend, wenn auch nicht selten mehrfach wiederholt auftreten. α) Die makroseismischen Bewegungen, die direkt fühlbaren Erdbeben. Untersuchungen, Arbeiten: die Lage des Epizentrums, des eigentlichen Stoßgebietes des Erdbebens; die Tiefenlage des Herdes; das zeitliche Auftreten, eventuelle Perioden, die Ursachen der Erdbeben; die mit Erdbeben häufig verbundenen Schall-

phänomene; geographische Feststellung der Hauptschüttergebiete der Erde; kartographische Festlegung der geographisch-seismischen Tatsachen (seismische Weltkarte). β) Die Seebeben. Aufstellung und Beobachtung von Pegeln an besonders ausgewählten Stellen. γ) Die Fernbeben, die mikroseismische Fortleitung makroseismischer Erdbebenstöße. Genaue Zeitbestimmungen des Eintrittes derselben an möglichst vielen Stationen, behufs der Berechnung des Ausgangspunktes der Bewegung; *c)* die seismischen Störungen der magnetischen Instrumente; *d)* Nutzen und Anwendung der Seismologie für praktische Fragen. Untersuchung des Baugrundes, der Bauart der Häuser, der Brücken, Gewölbebauten, Eisenbahnen u. s. w.; Untersuchung der «Schlagenden Wetter» in Bergwerken. 2.) Art und Einrichtung der Beobachtungen: *a)* die Aufstellung einer allgemein gültigen Intensitätsskala für makroseismische wie auch für mikroseismische Beobachtungen; *b)* Bestimmung der Zeitrechnung für die internationalen seismischen Beobachtungen; *c)* die Errichtung und Verteilung der seismischen Beobachtungsstationen in den einzelnen Ländern nach allgemeinen Grundsätzen. Lage, Tätigkeit der Lokalstationen, Einrichtung einer Zentralstation für jeden einzelnen Staat; *d)* Sammlung, Bearbeitung und Zentralisierung der Erdbebenberichte der verschiedenen Länder; *e)* die Wahl der Beobachtungsinstrumente der Stationen; *f)* Einigung über ein internationales seismologisches Frageschema, über die Verteilung und Beantwortung desselben.

Jubiläum der Gesellschaft für Erdkunde. Die Feier des fünfundsiebzigjährigen Bestehens der Gesellschaft für Erdkunde fand am 4. Mai in Berlin im großen Saale des Zoologischen Gartens statt. Einem Berichte des Berliner «Reichsanzeigers» entnehmen wir darüber nachfolgendes: «Die Feier begann nach Begrüßung der nach Hunderten zählenden Versammlung durch den Vorsitzenden, Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Hellmann, mit einem von diesem erstatteten Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft in den letzten fünf Jahren. Es konnte nicht fehlen, daß hiebei einleitend auch von den Anfängen der am 20. April 1828 auf Anregung von Alexander v. Humboldt gegründeten Gesellschaft und den ersten arbeitsvollen drei Jahrzehnten die Rede war, in denen Karl Ritter als Seele und Mentor der Gesellschaft gelten durfte. Es kam dann die große und angeregte Zeit der Forschungsreisen, in der sich in verhältnismäßig kurzer Frist die Landkarten der großen, unbekannten Kontinente füllten, soweit sie bisher weiße Stellen gezeigt hatten. Diese Periode hatte etwa in den achtziger Jahren ihren Höhepunkt erreicht. Ihr folgte eine dritte, kaum minder wichtige Periode des Ausbaues der in großen Zügen gewonnenen Kenntnisse, der erdkundlichen Detailarbeit. Ihr gehören auch die letzten fünf Jahre an. Was in ihnen erreicht, stellt immerhin eine beträchtliche Summe von Arbeit dar. Das wichtigste Ereignis des Lustrums war für die Gesellschaft der internationale Geographenkongreß, der im Herbst 1899 in Berlin versammelt war und die im August 1901 erfolgte Hinaussendung der Südpolar-Expedition, auf deren glückliche und erfolgreiche Heimkehr die Wünsche und Hoffnungen aller gerichtet sind. An sonstige wissenschaftliche Unternehmungen, für die der Gesellschaft seit 1879 wachsende Geldmittel aus Zuwendungen und Stiftungen zu Gebote stehen, hat weniger gewandt werden können, als zu dem Zwecke vorhanden war, weil es nicht der Gesellschaft, aber bedauerlicherweise den Geographen an Initiative für Studienreisen fehlt. In die Berichtsperiode fällt auch die vorteilhafte Erwerbung eines eigenen Heims der Gesellschaft und, damit verbunden, eine sorgfältige Ordnung und Katalogisierung der Bücherei. Ein Probe-Exemplar des einen stattlichen Band von 50 Bogen füllenden Kataloges wurde vorgelegt, ebenso der achte inhaltsreiche Band der «Mitteilungen» der Gesellschaft, denen immer ausnahmslos die Berichte deutscher Forschungsreisender zur ersten Veröffentlichung übergeben werden. Erfreulich und bezeichnend für das anregende Wirken der Gesellschaft ist das Anschwellen der gegenwärtig 403 betragenden Ziffer ihrer auswärtigen Mitglieder. Auch der vielen schmerzlichen Verluste von Mitgliedern durch den Tod gerade in letzter Zeit wurde gedacht, ebenso mit besonderer Anerkennung der mehrfachen Vermächtnisse verstorbener Freunde der Gesellschaft und der wiederholt hervorgetretenen Opferwilligkeit ihrer

lebenden Mitglieder. Zum Schlusse konnte von zahlreich eingetroffenen Begrüßungs- und Glückwunschschreiben und -Telegrammen berichtet werden. Die erdkundlichen Schwestergesellschaften aus Wien, Leipzig, Hamburg, Lübeck, Greifswald, Leyden sind durch besondere Abgesandte bei der Feier vertreten. Nunmehr erhielt das Wort zum ersten Vortrage des Abends Prof. Dr. K. Sapper-Tübingen über seine «Reise in die Gebiete vulkanischer Ausbrüche auf den Antillen und in Mittelamerika». Der Vortragende hatte im letzten Jahre, wenige Wochen vor der Katastrophe in Martinique, in der Gesellschaft für Erdkunde einen Vortrag über das von ihm besuchte Erdbebengebiet von Guatemala, San Salvador, Nicaragua und Costa Rica gehalten (vergl. «Reichsanzeiger» vom 14. Mai 1902). Als bald darauf die furchtbaren Mai-Ereignisse auf den kleinen Antillen und in schneller Folge die kaum minder verheerenden vulkanischen Ausbrüche auf dem zentralamerikanischen Festlande eintraten, ist Professor Sapper aufs neue bis in die nächste Nähe der gefährlichen Herde gereist und dort noch während der Fortdauer der Eruptionen auf dem Festlande eingetroffen. Seine Mitteilungen und die zahlreichen, sie erläuternden Lichtbilder waren daher von höchster Unmittelbarkeit und Eindringlichkeit. Im besonderen sind ihm Aufnahmen von zahlreichen Ausbrüchen geglückt, deren sich bald zu hellen, schön gestalteten Wolken, bald zu schwarzen, zackigen, in ihrer Formlosigkeit auf die Phantasie erschreckend wirkenden Ungetümen ballende Rauchschwaden von der Augenblicksphotographie in wunderbarer Anschaulichkeit festgehalten und namentlich dann von großartiger Majestät sind, wenn sie aus dem glutflüssigen Innern des Vulkans oder von seinen hellerleuchteten Rändern her durch grelle Lichter getroffen werden. Auf dem Rückwege besuchte Professor Sapper die kleinen Antillen und die bedeutendsten Schauplätze der vorjährigen Ereignisse, St. Vincent und Martinique. Auf Martinique bestieg er mit Dr. Georg Wegener am 25. Mai v. J. den Mont Pélé, ohne ein Anzeichen davon zu bemerken, daß schon am Tage darauf der Berg sich wiederum in einem Ausbruch entlud, dem stärksten seit Beginn des Jahres. Auch bei diesem Anlaß gelangen interessante Aufnahmen, die zugleich eine vorher bereits von anderen Beobachtern bemerkte Tatsache festlegten, daß sich nämlich eine vorspringende Felszacke des Berges in einer periodischen Auf- und Abbewegung befindet, vermutlich infolge von wechselndem, auf ihre Basis im Innern des Berges geübten Dampf- oder Flüssigkeitsdruck. Von erschütternder Wirkung sind Aufnahmen der Ruinen von St. Pierre und der in seiner blühenden Umgebung angerichteten Zerstörungen. Der große Ausbruch vom 8. Mai v. J. ist, wie Professor Sapper von einwandsfreien Zeugen versichert worden, nicht aus der Seite des Mont Pélé, sondern von seinem Gipfel ausgegangen. Den zweiten Vortrag des Abends hielt Dr. Sven Hedin über «Seen in Tibet». Sowohl bei seiner ersten Reise in Zentralasien im Jahre 1896 als bei der im Jahre 1891 ausgeführten, hat der große Forschungsreisende den großen Bergseen im tibetanischen Hochlande besondere Aufmerksamkeit gewidmet; denn diese etwa in Montblanc-Höhe gelegenen Seen, teils Salz-, teils Süßwasserseen, bieten die schwierigsten Probleme, sowohl nach der Seite ihres Entstehens als nach der Seite ihres weiteren Bestehens. Dem Norden des tibetanischen Hochlandes gehört eine 1896 entdeckte Kette aus 23 Seen an, von denen vor allem zwei, darunter der Kummkölsee als der größte, in Meereshöhe von 4913 m gelegen, genauer bestimmt wurden. Entsprechend ihrem hohen Salzgehalt, gefrieren diese Seen trotz ihrer Flachheit schwer zu, bei einer Kälte von — 30° C. sah sie der Vortragende aber doch mit Eis bedeckt. Am flachen Rande — die Tiefe ist hier auf sehr bedeutende Strecken kaum größer als 2 bis 2 3 m — ist meist eine Salzkruste auskristallisiert. Die Größe der untersuchten Seen ist bei geringer nordsüdlicher Erstreckung in westöstlicher so bedeutend, daß vom Westufer das Ostufer nie zu erspähen war. Eine schwer zu enträtselnde Erscheinung ist das vereinzelte Vorkommen von Süßwasserseen in dieser Umgebung. Bei seiner letzten Reise brachte die Entdeckung und Untersuchung ganz ähnlicher Seengebiete im südlichen Teile des tibetanischen Hochlandes dem Vortragenden eine sehr willkommene Ergänzung seiner Beobachtungen; denn obgleich die Erstreckung dieser Seen eine andere ist, der größte unter

ihnen, der Nakksong-Tso, kreisrunde Gestalt hat, der südlich von ihm gelegene, ganz nahe Selling-Tso dagegen durch tief einschneidende Buchten und Inseln ein sehr zerklüftetes Aussehen besitzt, waren die allgemeinen Züge doch dieselben wie im Norden. Auch die beiden letztgenannten Seen liegen in großer Meereshöhe, nämlich 4578 m, aber die sie umgebenden Felsufer sind nur 131 m hoch, ähnlich denen im Norden, die von nur wenig höheren Gebirgsrändern eingeschlossen sind. Auch bei zwei noch weiter südlich gelegenen, wiederum sehr lang gestreckten Seen, die so weit südlicher liegen, an einer dem Karakorum-Massiv parallelen Gebirgskette, daß ihr früher bestehender Abfluß nach dem Indus wahrscheinlich ist, wurden ähnliche Beobachtungen gemacht. Hier konnten genaue Tiefen- und Temperaturmessungen vorgenommen werden, die Tiefen bis 26 m und unter einer dünnen Eisdecke der Salzseen eine Temperaturzunahme nach dem Grunde zu ergaben. Kennzeichnend für das ganze Gebiet dieser Seen ist das absolute Fehlen von Spuren der Eiszeit. Nirgends findet man Gletscherschliffe oder erratische Blöcke. Aber die Erklärung liegt vielleicht in der kolossalen Zerstörung, die Tages- und Sommerhitze im Wechsel mit Nacht- und Winterkälte an dem Gestein angerichtet haben, das von einer seltenen Mürbheit ist. Tagelang begegnete auf diesem Teile der Reise der Reisende keinem wirklich festen Felsgestein, ja zuweilen war das Gestein schon so vollständig zerfallen, daß die Fortbewegung darüber für Mensch und Tier erschwert war. Die oben erwähnten beiden Seen, der Nakksong-Tso und der Selling-Tso, geben ziemlich deutliche Aufschlüsse über die geologische Entstehung dieser Seen, die einer Zeit angehört, wo das jetzt kalte und trockene Klima noch warm und feucht war und mächtige Abflüsse von dem nicht allzufernen Hochgebirge hier Binnenseen von großer, meerartiger Ausdehnung nährten. So sind die jetzigen Seen nur mehr als die Reste großer Binnenmeere zu betrachten, die einst über die jetzigen Uferränder hinausgingen. Ihren Rückzugsweg erkennt man deutlich an den terrassenförmigen Ufern der vorgenannten beiden Seen, die sichtbare Spuren früherer Brandung und Auswaschung zeigen. Die von den Seenlandschaften vorgeführten zahlreichen Lichtbilder entsprachen diesen Schilderungen: überall eine reizlose, öde Felswüste, der selbst die Abwechslung der Formen fehlt; ein Gebiet, in dem die nivellierende Kraft von Wasser und Wind, Kälte und Hitze schon den größten Teil ihres Zerstörungswerkes vollbracht hat. Es folgte nun der dritte und letzte Teil des Festprogrammes, die Verkündigung der seitens der Gesellschaft verliehenen Auszeichnungen. Vorher aber wandte sich der Vorsitzende an den am 5. Mai seinen 70. Geburtstag feiernden Nestor der Gesellschaft, Prof. Freiherrn v. Richthofen, um ihn mit herzlichen Worten zu beglückwünschen und dem ausgezeichneten Mann, der seit 1873 in fünf Perioden volle 14 Jahre lang den Vorsitz der Gesellschaft wiederholt geführt hat und der letzteren das gewesen ist, was ihr in den ersten drei Jahrzehnten ihres Bestehens Karl Ritter war, das 26.000 Mk. betragende Stammkapital einer Ferdinand v. Richthofen-Stiftung zu überreichen, das von Freunden der Gesellschaft in dankbarer Anerkennung der hohen Verdienste des Jubilars gesammelt worden ist. Wie Kapital und Zinsen für Zwecke der geographischen Forschung zu verwenden sind, bleibt dem Jubilar überlassen. Freiherr v. Richthofen dankte tief bewegt, auch auf einen Glückwunsch, der ihm seitens der Wiener Gesellschaft für Erdkunde durch Professor Sueß ausgesprochen wurde. Geheimer Rat Hellmann verkündete hierauf die beschlossenen Auszeichnungen. Es empfingen die goldene Nachtigal-Medaille Prinz Ludwig Amadeus von Savoyen, Herzog der Abruzzen, und der norwegische Schiffskapitän Sverdrup, die silberne Karl Ritter-Medaille Professor Dr. Theobald Fischer-Marburg und Dr. Gerhard Schotte-Hamburg, die silberne Nachtigal-Medaille die Afrikareisenden Oskar Neumann und Freiherr v. Erlanger. Es folgte noch die Ernennung einer Reihe von Ehrenmitgliedern und korrespondierenden Mitgliedern. Ein Festmahl beschloß die schön verlaufene Feier.

Errichtung einer Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg. Noch bevor das Reich für die systematische Erdbebenforschung eingetreten war, hat in Hamburg Dr. Richard Schütt nach eingehenden

Spezialstudien auf diesem Gebiet im Keller seines Hauses auf eigene Kosten eine der Erdbebenforschung gewidmete Horizontalpendelstation errichtet, die sich seit dem 17. Juli 1898 in Betrieb befindet und von ihrem Begründer seitdem in so erfolgreicher Weise geleitet ist, daß auf ihre Einreihung in die demnächst in Deutschland in größerer Zahl zu errichtenden staatlichen Stationen für Erdbebenforschung vom Reichskanzler besonderes Gewicht gelegt wird. Um aber diese zu ermöglichen, ist ein Übergang der bisher privaten Station auf den Staat und ferner die Ausbildung derselben zu einer sogenannten Hauptstation, der dann die Nebenstationen Helgoland und Rostock unterstellt werden sollen, erforderlich. Verhandlungen mit Dr. Schütt über diese Angelegenheit haben nunmehr zu dem überaus erfreulichen Ergebnis geführt, daß Dr. Schütt für den Fall eines Überganges seines Institutes auf den hamburgischen Staat und einer Angliederung desselben an das Physikalische Staatslaboratorium sich bereit erklärt hat, die sämtlichen Kosten der Erbauung und Ausrüstung einer neuen, umfangreicheren Station (Hauptstation) für Erdbebenforschung sowie die Kosten des Betriebes dieser von ihm unentgeltlich zu leitenden Station seinerseits zu übernehmen, auch zur Sicherstellung der jährlichen Betriebskosten von 1000 Mk. ein entsprechendes Kapital dem Staate zu überweisen. Der Senat sieht mit der ersten Sektion der Oberschulbehörde in der Errichtung einer Hauptstation für Erdbebenforschung in Hamburg eine zeitgemäße und bedeutsame Ergänzung unserer wissenschaftlichen Anstalten und Institute. Zu besonderer Freude und Genugtuung aber wird es allen, die an der Erweiterung des wissenschaftlichen Lebens und der wissenschaftlichen Interessen Hamburgs Anteil nehmen, und insbesondere, wie dem Senat, so gewiß auch der Bürgerschaft gereichen, daß unsere Stadt das neue wissenschaftliche Institut der hochherzigen Schenkung eines ihrer Bürger verdankt, eines Mannes, der einer der ersten war, die sich in Deutschland mit der Erdbebenforschung beschäftigten und dessen Arbeiten sich allgemeiner Anerkennung bei seinen Fachgenossen erfreuen. Der Senat beantragt, die Bürgerschaft wolle sich damit einverstanden erklären, daß auf Grund der Vereinbarung mit Dr. Richard Schütt eine Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium errichtet werde. *Hamburger Nachrichten.*

Hamburger Erdbebenwarte. Die Vorstehung derselben versendet soeben nachstehende Mitteilung an alle Fachgenossen: Sehr geehrter Herr! Ich gebe mir die Ehre, Ihnen mitzuteilen, daß die im Jahre 1898 von mir in Betrieb gesetzte und bisher als Privatinstitut geleitete «Horizontalpendelstation Hamburg» durch Vereinbarung mit dem Hamburger Staate in den Besitz des letzteren übergegangen ist. Dieselbe ist als «Hauptstation für Erdbebenforschung» dem Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg als selbständige Abteilung angegliedert und meiner Leitung unterstellt worden. Bis zur endgültigen Fertigstellung des von mir in Aussicht genommenen Neubaues geschieht die Weiterführung der Station ganz in der bisherigen Weise, und bitte ich daher, sämtliche Briefe und sonstige Zusendungen nach wie vor an die Ihnen bekannte Adresse: Dr. R. Schütt, Hamburg 24, Papenhuderstraße 8, richten zu wollen. Mit vorzüglicher Hochachtung Dr. R. Schütt, Vorsteher der Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg.

Zur Erdbebenforschung in Frankreich. Ich habe die Freude, Sie in Kenntnis zu setzen, daß die Erdbebenapparate der Fakultät der exakten Wissenschaften zu Grenoble wieder in Gang gebracht sind. Ich habe nämlich erfahren, daß sich der gute Wille von Privatpersonen über den gegenwärtigen Stand der Dinge erbarmt habe, und ich denke, daß es mir möglich sein wird, die für die Unterhaltung der Apparate nötigen Summen zusammen zu bringen. Andrerseits wird mir die Universität von Grenoble gewiß ihre Unterstützung nicht versagen, falls ich sie darum einmal angehen müßte. Der Universitätsrat von Grenoble würde nämlich ungern eine Unterbrechung der in meinem Laboratorium angestellten Erdbebenbeobachtungen sehen. Die Universität hat mir in dieser Beziehung einen Kredit verweigert: ich glaubte nicht, sie darum angehen zu sollen, und wandte mich einzig an die gelehrten Körperschaften der Hauptstadt. Der Betrieb

des Laboratoriums für Geologie an der Universität von Grenoble, die Unterhaltung und Vergrößerung seiner Sammlungen bilden den normalen Teil des Dienstes, den ich leite und der schon zahlreiche Arbeiten ins Leben gerufen hat. Der Rat der Universität hat jederzeit in dem bescheidenen Maße, in dem er es tun konnte, die Forschungen in diesem Laboratorium mit seiner Beihilfe unterstützt und zugleich lebhaft bedauert, nicht freigebiger sein zu können. Da ich nun der Ansicht bin, daß die Unterhaltung des Erdbebendienstes nicht notwendig ins Gebiet der geologischen Lehrkanzel gehört und daß sein Nutzen mehr ein nationaler als ein regionaler ist, wie ja auch der der meteorologischen Beobachtungen, da ferner im Auslande die Erdbebenstationen eine eigene und unabhängige Verwaltung haben, so glaubte ich nicht das Recht zu haben, den Universitätsrat von Grenoble um Zuwendung eines Teiles seiner ohnehin beschränkten Mittel anzugehen, und ich glaubte dafür die wissenschaftlichen Kreise der Hauptstadt zu werktätiger Teilnahme an der Erhaltung eines Betriebes auffordern zu sollen, dessen Wichtigkeit im Laufe der letzten Jahre klar geworden war. Angesichts der Erfolglosigkeit meiner Schritte mußte ich hierauf den Seismographendienst der Fakultät einstellen, um nicht Gelder in Anspruch zu nehmen, über die ich kein Verfügungsrecht habe.

W. Kilian
Professor an der Universität von Grenoble.

Antrag betreffend die Einrichtung seismischer Beobachtungen in der Türkei. Am 27. Juli 1903 von der Konferenz einstimmig angenommen. — Zur Zeit der ersten internationalen seismologischen Konferenz war die Publikation der fürstlich bulgarischen meteorologischen Zentralstation unter dem Titel «Tremblements de terre en Bulgarie au XIX^e siècle» noch nicht erschienen und konnte Professor Rudolph in seinem Berichte «Ausbreitung und Organisation der makroseismischen Beobachtungen»* nicht erwähnen, daß auch in Bulgarien, ähnlich wie im Nachbarlande Rumänien, die Organisation eines systematischen Erdbebenbeobachtungsdienstes schon seit dem Jahre 1892 durchgeführt worden ist, indem alle meteorologischen und ombrometrischen, alle Post- und Telegraphenstationen, ferner alle Spitäler, alle intelligenteren Sekretäre und Lehrer der Dorfgemeinden etc. verpflichtet wurden, der genannten meteorologischen Zentralstation, als Zentralstelle für Erdbebenforschung im Lande, regelmäßige Meldungen über Erdbebenbeobachtungen einzusenden. Zu diesem Zwecke wurden mehrere Tausend Exemplare von Instruktionen über die Beobachtung und Vormerkung von Erdbeben verteilt. Die Resultate der bisherigen Tätigkeit sind außer in der erwähnten Publikation auch in den zwei Jahresberichten der Jahre 1901 und 1902 zu ersehen. Wenn ich erwähne, daß in nächster Zukunft auch an die Errichtung einiger instrumentell ausgerüsteter Stationen geschritten wird, so glaube ich, daß das Fürstentum Bulgarien seinerseits das Möglichste getan hat und seiner Pflicht in der Erforschung der Erdbeben auf der Balkanhalbinsel in genügendem Maße nachgekommen ist.

In den übrigen Balkanländern, wie Griechenland, Bosnien und Herzegowina, ist in dieser Hinsicht nicht weniger geschehen. Es steht zu hoffen, daß auch im Königreiche Serbien und in Montenegro in nächster Zeit eine Organisation der Erdbebenforschung ohne jeden äußeren Impuls ins Leben treten wird. Von der europäischen Türkei läßt sich leider nicht dasselbe sagen, trotzdem dieses Gebiet in seismischer Beziehung von der größten Wichtigkeit ist.

Im Interesse der seismischen Forschung wäre es sehr wünschenswert, hier den Beschluß zu fassen, auf geeignetem Wege der türkischen Regierung gegenüber die Wichtigkeit der Wiederherstellung des von Seiner Majestät dem Sultan im Jahre 1895 gewünschten und von Herrn Agamemnone gegründeten Erdbebenbeobachtungsdienstes, welcher nach sehr kurzer Dauer ganz aufgehört hat, darzulegen.

* Verhandlungen der vom 11. bis 13. April 1901 zu Straßburg abgehaltenen ersten internationalen seismologischen Konferenz, S. 126 bis 137.

Solange man aber genötigt wäre, entsprechende Maßregeln der türkischen Regierung abzuwarten, müßte man sich damit begnügen, daß die Zentralstellen in Athen und Sofia durch Verteilung von in den Nationalsprachen verfaßten Instruktionen eine rege Tätigkeit in der Beobachtung von Erdbeben bei den Lehrern an den bulgarischen und griechischen Schulen in Mazedonien und überhaupt in der europäischen Türkei hervorrufen, die Erdbebenberichte aus diesen Ländern sammeln und veröffentlichen.

Es wäre ferner noch von großer Wichtigkeit, hier dem Wunsche Ausdruck zu geben, daß die Eisenbahn-Administrationen in der europäischen und asiatischen Türkei jeder Eisenbahnstation die Notierung der Erdbeben zur Pflicht machen und die Berichte irgend einer Zentralstelle zur Bearbeitung und Veröffentlichung zur Verfügung stellen.

Sollte die internationale seismologische Assoziation gemäß § 9, Alinea 1, 4, beschließen, in Ländern, welche der Beihilfe der Assoziation bedürfen, Observatorien zu errichten, so erlaube ich mir, dem Wunsche Ausdruck zu geben, es möge hiebei insbesondere Saloniki in Mazedonien berücksichtigt werden.

Spas Watzof,
Direktor der fürstlich bulgarischen meteorologischen Zentralstation.

Am 14. deutschen Geographentag, welcher heuer in Köln stattfand, hielt Professor G. Gerland einen Vortrag, aus welchem hier das Wesentliche angeführt zu werden verdient: «Die Erdbebenforschung und das Deutsche Reich.» Dauernd nach der Absicht des Kuratoriums soll die Seismizität Deutschlands erforscht werden, die großen (makroseismischen) und die kleinen (mikroseismischen) Beben, daneben die langsamen Schwankungen der Lotlinie sowie auch die Fernbeben. Als Hauptstationen hiefür sind in Aussicht genommen: Aachen, Karlsruhe, Darmstadt, München, Göttingen, Hamburg, Leipzig, Jena, Breslau, Königsberg, Potsdam, zu denen zahlreiche Nebenstationen treten. Die Sammelberichte der Hauptstationen sollen sämtlich der Zentralstation in Straßburg zugehen. Die Errichtung einer Hauptstation wird 11.400 Mark kosten, die laufenden Kosten werden 1000 Mark sein. Regelmäßige seismische Berichte versenden bereits Straßburg, Hamburg, Potsdam und Göttingen. Besonders gefördert werden die Forschungen von Württemberg, Baden, Sachsen-Meiningen und Hamburg; die Tiefenstation in Freiberg ist leider nicht errichtet, vielleicht wegen der Kosten. In Bayern werden demnächst sicher drei Stationen errichtet werden, Preußen hat sich leider noch nicht geäußert. Neben der lokalen Forschung hat das Reich namentlich die internationale gefördert. Sie ist dem auf der vorher erwähnten internationalen Konferenz gemachten Vorschlag, eine internationale seismologische Staaten-Assoziation zu gründen, beigetreten. Ende Juli wird die zweite internationale Konferenz in Straßburg zusammentreten. Kommt dort die Gründung der Assoziation zustande, so bedeutet das geradezu einen neuen Abschnitt der seismologischen Forschung.

Einläufe:

F. S. Archenhold. «*Das Weltall.*» Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete. 3. Jahrgang. 14. bis 17. Heft. Berlin 1903.

O. Hecker. *Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1902.* Veröffentlichung des königl. preußischen geodätischen Institutes. Berlin 1903.

R. Hoernes. *Das Erdbeben von Salonichi am 5. Juli 1902.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XIII. Wien 1902.

Prof. Dr. W. Láska. *Über die Berechnung der Fernbeben.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XIV. Wien 1903.

Giuseppe Mercalli. *La storia e i fenomeni sismo-vulcanici.* Firenze 1903.

Dr. Alfons Stübel. *Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanberge in Südamerika.* Abdruck aus Dr. A. Petermanns «Geographischen Mitteilungen», 1902. Heft I.

Alfons Stübel. *Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge.* Eine Studie zur wissenschaftlichen Beurteilung der Ausbrüche auf den kleinen Antillen im Jahre 1902. Veröffentlichung der vulkanologischen Abteilung des Grassi-Museums zu Leipzig 1903.

Anales del Instituto y observatorio de marina de San Fernando. Publicados de orden de la superioridad por el director Don Juan Viniegra. Sección 2a. San Fernando 1901.

Boletín Mensual. *Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires.* Año IV. Enero de 1903. La Plata 1903.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungar. meteorologisch-magnetischen Observatorium in Ó-Gyalla. März 1903. April 1903.

British Association for the Advancement of Science. Circular Na 7, issued by the Seismological Committee, Professor J. W. Judd., C. B., F. R. S. (Chairman), Mr. John Milne, F. R. S., Shide, Isle of Wight (Secretary). 1903.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente, rédigé par M. le professeur G. Levitski. Jahrgang 1902. Jänner-März, April-Juni.

«*Geologisches Zentralblatt.*» Anzeiger für Geologie, Petrographie, Paläontologie und verwandte Wissenschaften von Prof. Dr. K. Keilhack. Leipzig 1903.

Meteorological Observations. Made at the Perth observatory and other places in Western Australia, during the Year 1901. Under the direction of W. Ernest Cooke, M. A. F. R. A. S. Goverment Astronomer, Perth. 1902.

Registrazioni sismografiche all' Osservatorio Ximeniano di Firenze. Gennaio-Febbraio-Marzo. — Estratto dalla rivista geografica italiana. Jahrgang X. Faszikel V. Florenz 1903.

F. Omori. *Reports of the meetings of the Tokyo Physico-Mathematical Society.* Tokyo, March, 1903. Reprinted from Tokyo Sugaku-Buturigakkwai, Hokoku. No. 19.

José Algué S. J. *Department of the interior Philippine Weather Bureau.* Bulletin for December 1902. Manila 1903.

Keßlitz Wilhelm. *Die Bora des Adriatischen Meeres in ihrer Abhängigkeit von der allgemeinen Wetterlage.* Separatabdruck aus den «Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens», 1903. Heft VII. Pola 1903.

Dr. Josef Reindl. *Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern.* Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-physikal. Klasse der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXIII, 1903. Heft 1. München 1903.

M. F. de Saintignon. *Sur les tremblements de terre.* Conférence faite à Nancy le 3 Juillet 1902. Paris 1903.

Watzof Spas. *Tremblements de terre en Bulgarie.* Nr. 2. Liste des tremblements de terre observés pendant l'année 1901. Sofia 1903.

Ciel et Terre, Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. 25. Jahrgang. Nr. 7 und 8. Brüssel 1903.

Procès-verbaux de la Société belge de Géologie de Paléontologie et d'hydrologie. 17. Jahrgang, Bd. XVII. Faszikel I—II. Brüssel 1903.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign languages. Nr. 13. Tokyo 1903.

Bollettino Sismologico, dell' osservatorio Ximeniano dei pp. delle scuole pie di Firenze. II. Jahrgang. Florenz 1903.

Bollettino mensile delle osservazioni, publicato per cura del municipio. Osservatorio-Meteorico-Geodinamico «Guzanti» in Mineo con anessa rete termo-udometrica-sismica. Jahrgang XVII. Nr. 4 und 5. Caltagirone 1903.

Bulletin Mensuel de la Station géophysique d'uccle (Station Ernest Solvay). Novembre 1901 — Juni 1902. Brüssel 1902.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang III. Laibach, 5. Dezember 1903. Nr. 3, 4, 5.

Zur Hypothese über eine Wechselbeziehung zwischen den Variationen geographischer Breiten und der Bebenhäufigkeit.[1]

Von A. Cancani, Abteilungsvorstand des Meteorologischen Institutes in Rom.

Der bekannte Erdbebenforscher Professor Milne legte im Jahre 1900 auf dem Kongresse zu Bradford, den die Britische Gesellschaft zur Verbreitung der Wissenschaften abhielt, den fünften Bericht (»Fifth Report on seismological investigations«) vor und stellte in demselben die wichtige Tatsache fest, daß eine Wechselbeziehung zwischen den Variationen geographischer Breiten und der Anzahl heftiger Erdbeben, die sich in der gleichen Zeitperiode über einen Erdteil oder über die ganze Erdoberfläche ausgebreitet haben, bestehe. Professor Milne hatte hiebei den Zeitraum von 1895 bis 1898 untersucht.

Auf diesen Gegenstand kam Milne am 11. November 1902 in einer Konferenz der Königlichen geographischen Gesellschaft zu London zurück, wobei er das im bezeichneten Berichte enthaltene Material neuerlich vorbrachte. Derselbe Gelehrte hatte schon sieben Jahre früher die Aufmerksamkeit der Erdbebenforscher auf das Zusammenfallen der Periode des größten Zunehmens der geographischen Breiten, das in Berlin beobachtet wurde, mit der Periode der meisten Erdbeben, die in Japan registriert wurde, gelenkt.[2]

Dieses Zusammenfallen kommt nun allerdings nicht so besonders häufig vor, daß ein Zweifel, ob es sich nicht um einen einfachen Zufall handelt, vollkommen ausgeschlossen wäre. Ich habe mir nun vorgenommen, die von Professor Milne begonnene Untersuchung auf weitere vier Jahre auszudehnen, um feststellen zu können, ob dieser Zweifel begründet ist oder nicht.

Bevor ich auf den Gegenstand selbst eingehe, glaube ich im Interesse der geschätzten Leser der Zeitschrift zu handeln, wenn ich den gegenwärtigen Stand der Frage der Variationen geographischer Breiten in Umrissen skizziere, ist dies doch die wichtigste und größte Entdeckung, die in letzterer Zeit in der sphärischen Astronomie gemacht worden ist. Allem

---

[1] Original-Abhandlung italienisch; die Übersetzung in die deutsche Sprache hat Herr Viktor Bračič freundlichst besorgt.

[2] Seismological journal of apan 1893; Vol. XVII, pag. 17.

Anscheine nach soll sie nicht bloß im enggeschlossenen Kreise der Astronomie bleiben, sondern wird zur Klärung mancher Fragen in der Geodätik, Geologie, Geographie und der Seismologie beitragen.

Ich werde hiebei das zusammenfassen, was bis jetzt von Celoria in anerkennenswerter Weise publiziert worden ist. Soweit die Resultate der astronomischen Beobachtungen in Frage kommen, werde ich mich der einschlägigen Arbeiten Albrechts bedienen.

Nach der Theorie entspricht der großen kegelförmigen Bewegung der Rotationsachse der Erde im Weltraume, die eine Folge der Anziehung des Mondes, der Sonne und der übrigen Himmelskörper auf die Anschwellung am Äquator ist, eine kaum wahrnehmbare Bewegung der Achse im Innern der Erde. Sie ist so geringfügig, daß unsere Instrumente sie kaum nachweisen können; es handelt sich um einen Kreis mit einem Durchmesser von 28 cm, was einem Winkelausschlage von 0·009 Sekunden entspricht.

Lassen wir nun diese kaum wahrnehmbare Bewegung außer Betracht, so können wir behaupten, daß die Anziehungskraft äußerer Massen die Rotationsachse wohl im Weltraume, nicht aber im Erdball zu einer Ortsveränderung zwingt. Durch viele Jahre hatte man irrigerweise an der Ansicht festgehalten, daß die Rotationsachse der Erde, die als Rotationsellipsoid betrachtet worden war, sich mit der kleinen Achse decken müsse; man hatte nicht daran gedacht, daß verhältnismäßig geringe Verschiebungen von Massen auf der Oberfläche oder im Innern der Erde, wie zum Beispiele das Vor- und Rückschreiten der Gletscher oder der polaren Eisgürtel, die beständige Änderung in der Verteilung der Wassermassen auf der Erdoberfläche, die Erosionen und andere Ursachen ähnlicher Art eine merkliche Verlegung der Rotationsachse im Erdinnern zur Folge haben könnten.

Seit einigen Jahren ist es theoretisch erwiesen, daß Änderungen solcher Natur, in dem Ausmaße, in welchem sie auf der Erdoberfläche zum Ausdrucke kommen, eine merkliche Verschiebung der augenblicklichen Drehungsachse im Innern herbeiführen, die jedoch mit Rücksicht auf den umgebenden Weltraum als unmerklich bezeichnet werden kann.

Die Idee, daß die Rotationsachse der Erde im Innern derselben unverrückbar gleich bleibe, wurde fallen gelassen. Die Theorie verbreitete sich, obwohl sie im allgemeinen für richtig erkannt wurde, doch nur langsam. Einerseits hatte man gedacht, es werde nie möglich sein, diese kleinen Verschiebungen messen zu können, andrerseits war man der Ansicht, wenn schon der Begriff der Variation geographischer Breiten klar bestimmt werden könne, werde es noch immer zweifelhaft bleiben, ob die Variation auf eine lokale Erscheinung eines Wechsels der Vertikalen oder auf eine allgemeine Erscheinung der Verschiebung der Erdachse zurückzuführen sei.

Da wurde durch Verbesserung der Methode der Beobachtungen die Schwierigkeit überwunden. Der Zweifel schwand, indem man die Variation geographischer Breiten von Stationen mit weiten Abständen beobachten ließ.

Im Jahre 1885 drängte sich dem Direktor Fergola am Königlichen astronomischen Observatorium von Capodimonte die Ansicht auf, es müsse auf Grund mehrerer Beobachtungen die geographische Breite eines beliebigen Punktes der Erdoberfläche im Laufe des Jahres Variationen unterworfen sein, die mit den heutigen Mitteln der Astronomie und Geodäsie ganz gut gemessen werden könnten. Beinahe gleichzeitig wurde am Königlichen Observatorium zu Berlin die jährliche Variation der geographischen Breite mit 0·2 Bogensekunden ermittelt, wobei betont wurde, daß ein Zusammenhang mit den fortschreitenden Jahreszeiten und dem Wechsel der Temperaturen nicht zu vermuten sei.

Vom Jänner 1889 bis zum Sommer 1890 wurde eine größere Serie von Beobachtungen auf den drei Observatorien von Berlin, Potsdam und Prag ausgeführt. Diese konnte nachweisen, daß der Nordpol in der gleichen Zeitperiode beinahe um 20 m auf der Erdoberfläche seitwärts gerückt war. Der Zweifel, ob das Resultat nicht auf eine Variation der Vertikalen in dem von den drei Observatorien eingeschlossenen Gebiete rückführbar sei, blieb noch immer bestehen. Um ihn zu beseitigen, ließ die internationale geodätische Kommission in Honolulu auf den Sandwichinseln die Beobachtungen wiederholen. Da Honolulu 171 Längengrade von Berlin absteht, mußte man die gleiche Verschiebung, jedoch in entgegengesetzter Richtung, ermitteln.

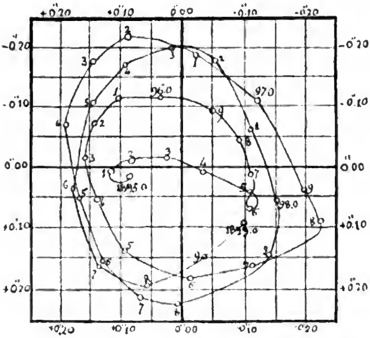
Die Beobachtungen auf den Observatorien in Berlin, Potsdam, Prag und Straßburg ergaben vom Mai 1891 bis Juni 1892 eine Variation der bezüglichen geographischen Breiten, aber im entgegengesetzten Sinne von jener, die gleichzeitig in Honolulu beobachtet wurde. Die Verschiebung des Poles ward experimentell nachgewiesen und als Tatsache festgestellt.

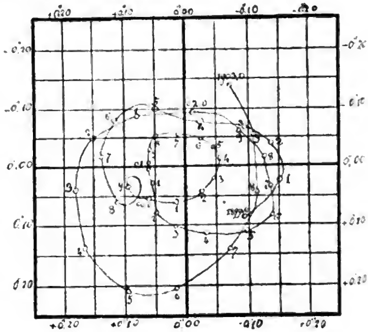
Die Bewegung des Poles der Rotationsachse der Erde ist spiralförmig und komplizierter Natur.

Diese Bewegung kann heutzutage nicht mehr angezweifelt werden und erklärt uns systematische Differenzen in den Sternkatalogen, die in verschiedenen Epochen zusammengestellt worden sind: die Variationen im Azimut und die Variationen des mittleren Niveaus des Meeresspiegels.

In Würdigung der Wichtigkeit, die dem Studium der Variationen der Erdpole, sei es vom Standpunkte der Astronomie, sei es im Zusammenhange mit dem Studium der Veränderlichkeit der Dichte der inneren Masse des Erdballes und der Starre und der Struktur der Erdkruste, zugesprochen werden muß, hat die internationale geodätische Versammlung im Jahre 1898 beschlossen, eine Reihe von Beobachtungen auf einem und demselben Parallelkreise anzustellen, um jegliche Unsicherheit in bezug auf den Wert der konstanten Größe der Refraktion unter verschiedenen geographischen Breiten ausschließen zu können. Man wählte den Parallelkreis 39° 8′ nördlicher Breite und auf diesem nachfolgende sechs Stationen: Mizusawa (Japan), Carloforte (St. Petersinsel in der Nähe von Sardinien), Gaithersburg (bei

Washington), Ukiah (Neukalifornien), Tschardjui (Turkestan, Rußland), Cincinnati (Ohio, Vereinigte Staaten). Gemäß Übereinkommens wurden die Beobachtungen zwischen dem 1. September und dem 16. Dezember 1899 nach einheitlicher Methode und mit vollkommen gleichförmigen Instrumenten aufgenommen. Unter den fremden Gelehrten, die an den Untersuchungen teilgenommen haben, müssen wir Albrecht und Chandler erwähnen. Professor Albrecht, Abteilungsvorstand am Geodätischen Institute in Potsdam, hat auf Grund von mühevollen Beobachtungen von geographischen Breiten, die in dreizehn europäischen und amerikanischen Stationen ausgeführt wurden, die Bewegung des Nordpoles der täglichen Rotationsachse um eine mittlere Stellung vom Jahre 1890 bis zum Jahre 1903 abgeleitet. Von der höchst unregelmäßigen Kurve, die dieser Bewegung entspricht, reproduziere ich hier nur zwei Teile, die sich auf die Zeiträume von vier Jahren, 1895—1899 und 1899—1903, erstrecken. Der eine wurde von Professor Milne, der andere von mir des näheren untersucht.





Aus diesen Kurven, die einen periodischen Wechsel von weniger als einem Jahre andeuten, kann man ableiten, daß die Bewegung im Maximum 0·5″ oder 15 m beträgt. Nach den Kurven, die vorher Albrecht veröffentlicht hat, erreichte sie 0·6″ oder 18 m in der Periode von 1890—1892.

Der amerikanische Astronom Chandler analysierte ein umfangreiches Beobachtungsmaterial, aus den Jahren 1825—1893 stammend, und wies nach, daß die Bewegung des Poles in drei Bewegungen zerlegt werden müsse, die eine mit einer mittleren Periode von 428·6 Tagen mit einer veränderlichen Abweichung von 0·085″—0·185″, die zweite mit einer mittleren Periode von einem Jahre und einer oszillierenden Abweichung zwischen 0·115″ und 0·155″, die dritte mit einer Periode von 436 Tagen und einer Abweichung von 0·09″. Unter den verschiedenen numerischen Ergebnissen des Astronomen Chandler hat auch die Tatsache ihre Bestätigung gefunden, daß nicht bloß

die momentane Rotationsachse im Innern der Erde eine Verschiebung erleidet, sondern auch die Hauptachse der Trägheit oder, wie andere sich ausdrücken wollen, die Achse der stabilen Rotation, ein Umstand, der bisher von der Theorie außer acht gelassen worden war.

Mehr als anderswo wurde die Frage der Möglichkeit einer Variation geographischer Breiten beinahe durch das ganze 19. Jahrhundert in Italien erörtert. Tatsächlich wurde daselbst ein bedeutendes Beobachtungsmaterial hauptsächlich auf den Sternwarten von Mailand und Neapel gesammelt. Gegen das Jahr 1873 schien eine geringe Abnahme der geographischen Breiten von Mailand, Neapel und Rom seit Beginn des Jahrhunderts ermittelt zu sein, was auch mit den Resultaten der Sternwarten von Greenwich, Washington und Paris übereinstimmt.

Fergola faßte damals in Neapel die Idee, diese Frage, die seit langer Zeit den Stoff zu Streitfragen lieferte, endgültig zu entscheiden, und zwar auf Basis einer Reihe von exakten Beobachtungen, die innerhalb festgestellter Zeitabschnitte in möglichst vielen Observatorien mit dem gleichen Parallelkreis, jedoch möglichst verschiedener Längen angestellt werden sollten.

Der Vorschlag Fergolas fand kräftige Unterstützung von seiten Schiaparellis und Ferreros und wurde von der internationalen geodätischen Versammlung zu Rom im Jahre 1883 angenommen.

Die Beobachtungen, die darauf angestellt wurden, konnten das Vorhandensein jener langsamen und säkularen Variation, die in Italien und auswärts vermutet worden war und die wir soeben besprochen haben, nicht nachweisen, führten hingegen zur Entdeckung der fühlbaren, kurzperiodischen Variation der geographischen Breite. Diese letzteren hatte zu allererst Nobile am Observatorium von Capodimonte in den Jahren 1884 und 1885 hervorgehoben.

Wir können also bestätigen, daß, wenn den Beobachtungen von Berlin, Potsdam, Prag und Straßburg in bezug auf die Lösung dieser Frage eine große Bedeutung zugesprochen werden muß, die Studien, die die italienischen Astronomen mit bewundernswerter Beharrlichkeit angestellt haben, von keiner geringeren Wichtigkeit sind.

Es ist daher vollkommen in Ordnung gewesen, daß die internationale geodätische Versammlung, als im Jahre 1892 beschlossen wurde, zum Studium der geographischen Breiten sechs auf dem gleichen Parallelkreis liegende Beobachtungsstationen zu errichten, eine solche in Italien ausgesucht hat.

Celoria gebührt das Verdienst, am darauf folgenden Kongresse zu Stuttgart im Jahre 1898, wo von ihm die italienische geodätische Kommission vertreten wurde, mit Professor Helmert, dem Direktor des Zentralbureaus der internationalen geodätischen Versammlung, das Einvernehmen bezüglich der Aufstellung der italienischen Station, bezüglich der Methoden und bezüglich der zu wählenden Beobachtungsinstrumente hergestellt zu haben.

Die Station Carloforte nahe bei Sardinien wurde dem Professor G. Ciscato und dem Doktor E. Bianchi anvertraut.

Ursprünglich hatte die internationale geodätische Kommission beschlossen, die Breitenbeobachtungen auf den sechs vorbezeichneten Stationen fünf Jahre lang führen zu lassen. Im Hinblick auf die Wichtigkeit der erhaltenen Resultate wurde bestimmt, die Beobachtungen auf weitere acht Jahre auszudehnen. Jetzt hält man es schon für wahrscheinlich, daß es notwendig sein wird, die sechs provisorischen Stationen auf dem Parallelkreise 39° 8′ in ständige Observatorien umzuwandeln, um allen Anforderungen der Astronomie und Geodäsie gerecht werden zu können.

Um nunmehr die von Professor Milne aufgeworfene Frage dem Wesen nach behandeln zu können, führe ich seine Worte, die er auf der Konferenz der geographischen Gesellschaft ausgesprochen hat, an. «*Die nachfolgende Tabelle zeigt, daß heftige Erdbeben immer dann zahlreich aufgetreten sind, wenn die Abweichungen des Poles verhältnismäßig bedeutend waren. Man bemerkt dies deutlich in den Jahressummen.* So waren in den Jahren

1895	9 heftige Erdbeben	und eine totale Abweichung von	0·53″
1896	18 »	» » » » » »	0·91″
1897	44 od. 47 heft. »	» » » » »	1·07″
1898	30 heftige	» » » » » »	0·79″

Es muß nicht angenommen werden, daß die Massenverschiebung bei diesen Erdbeben eine hinreichende Ursache für die Abweichung des Poles bilde; vielmehr können, wie Professor H. H. Turner hervorhebt, möglicherweise beide Tatsachen die Folge einer gemeinsamen Ursache sein. Solange als nicht weitere Vergleiche aufgestellt werden können, ist es voreilig, irgend eine Hypothese darauf zu gründen.» Die vorangeführte Tabelle wurde aus dem Materiale eines kurzen Zeitabschnittes zusammengestellt und weist nicht einmal eine konstante Parallele zwischen den beiden Phänomenen der Häufigkeit heftiger Erdbeben und der Jahresverschiebung des Poles auf; denn während im Jahre 1898 die Anzahl heftiger Erdbeben größer gewesen ist als im Jahre 1896, ist demgegenüber im Jahre 1898 die totale Abweichung des Poles kleiner gewesen als im Jahre 1896. Es wäre denn, daß die Ziffer 0·79″, die Professor Milne in der geographischen Gesellschaft zu London angegeben und auch in seinem Berichte zu Bradford veröffentlicht hat, auf einem Irrtum beruht. In der Tat, wer immer sich der Mühe unterzieht, die totale Jahresabweichung des Poles zu messen und dabei die Figur des Professors Albrecht benützt, findet, daß die Ziffern Milnes für die Jahre 1895, 1896, 1897 genau passen, hingegen jene für das Jahr 1898 nicht stimmt. Diese müßte statt 0·79″ richtiger 1·03″ lauten.

Stellt man die obige Tabelle hiernach richtig, so kann man behaupten, daß in den vier Jahren 1895—1898 die totale Jahresabweichung des Poles, wie sie Milne bezeichnet, zugenommen oder abgenommen hat, wenn die Anzahl der heftigen Erdbeben gestiegen ist oder sich vermindert hat. Wie

ich schon bemerkt habe, ist es notwendig, das Beobachtungsmaterial zu vergrößern, um jeden Zweifel, als ob es sich um einen bloßen Zufall handeln könnte, von vornherein auszuschließen. Ich hatte daher die Absicht, zu untersuchen, ob in den darauf folgenden vier Jahren, 1899—1902, die von Milne gemachte Wahrnehmung eine Bestätigung erfährt oder nicht.

Jetzt muß ich vor allem klarstellen, von welchem Gesichtspunkte aus ich aus den Erdbebenverzeichnissen jene herausgewählt habe, die ich in Betracht zu ziehen für notwendig hielt.

Milne hat jene Erdbeben in Betracht gezogen, welche sich über ganze Erdteile ausgebreitet haben, ohne, wie er selbst versichert, dieselben näher zu begrenzen. Ich habe es für notwendig gehalten, bei dieser Wahl einen etwas strengeren und sichereren Maßstab anzulegen. Unter allen Erdbeben, die sich über ganze Erdteile ausgebreitet haben, habe ich jene ausgesucht, die nachfolgenden zwei Bedingungen entsprochen haben: 1.) mußten diese Erdbeben in wenigstens vier Weltteilen registriert worden sein, 2.) mußten diese Erdbeben zumindest auf zwei Antipoden-Stationen oder nahe bei solchen aufgezeichnet worden sein.

Erdbeben solcher Art sind in den vier Jahren 1899—1902 mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 24 auf ein Jahr aufgetreten; da sie sich gewiß über mehr als eine Halbkugel, wahrscheinlich über die ganze Erdkugel ausgebreitet haben, kann man sie gut als Welterdbeben bezeichnen.

Unter dieser Voraussetzung stelle ich in der nachfolgenden Tabelle die Anzahl der Welterdbeben, die ich unter der vorbezeichneten Voraussetzung aus den Katalogen des Milne entnommen habe, und die korrespondierenden totalen Abweichungen des Poles nach den von Albrecht veröffentlichten Resultaten zusammen:

Jahr	Weltbeben	Totale Abweichung des Poles
1899	27	0·72″
1900	17	0·32″
1901	22	0·53″
1902	29	0·97″

Die von mir angegebenen Zahlen können der Wahrscheinlichkeit einer Wechselbeziehung zwischen den beiden Erscheinungen gewiß keinen Abbruch tun, viel eher sie unterstützen.

Wenn man aus beiden Tabellen eine einzige konstruiert, so findet man, daß die Anzahl der heftigen Beben bezüglich der ersten zwei Jahre 1895 und 1896 zu gering ist, um der Hypothese zu genügen, nach welcher die Anzahl der Weltbeben und die totale Jahresabweichung des Poles zugleich wachsen, zu- oder abnehmen sollten. Man muß aber bedenken, daß in diesen beiden Jahren das Netz von den Erdbebenstationen, das unter den Auspizien der Britischen Gesellschaft zur Verbreitung der Wissenschaften von Professor Milne über die Erde ausgebreitet worden war, noch nicht vollständig war;

wenn dies der Fall gewesen wäre, so wäre die Anzahl der registrierten heftigen Beben in den beiden Jahren entschieden eine größere gewesen.

Immerhin müssen wir den Schluß ziehen, daß in den sechs Jahren von 1897—1902, wenn die Anzahl der Weltbeben zu- oder abnahm, auch die totale jährliche Abweichung des Poles zu- oder abgenommen hat.

Die Beobachtungen, die bis jetzt angestellt worden sind, genügen noch nicht, um einen jeden Zweifel, daß es sich nur um einen einfachen Zufall handelt, auszuschließen. Wenn die zukünftigen Beobachtungen das Fehlen irgend eines Zusammenhanges zwischen den beiden Gattungen von Naturerscheinungen, von denen wir soeben gesprochen haben, feststellen werden, so werden die vorstehenden Bemerkungen einfach dem Zwecke gedient haben, den geschätzten Lesern dieses Blattes die beiden Tatsachen von großer Wichtigkeit vor Augen zu führen, von denen die eine die Frucht der ältesten Wissenschaften, die andere die Frucht der jüngsten Wissenschaft ist, nämlich: einerseits das fortwährende Verschieben des Poles auf der Erdoberfläche, andrerseits die große Häufigkeit, mit welcher die gesamte Oberfläche der Erde in Schwingungen versetzt wird.

Erdmagnetische Störung in Pola.

Von Korvettenkapitän W. Kesslitz.

(Hiezu Tafel IV.)

Nachdem die erdmagnetischen Elemente sich seit September 1898 durch einen auffällig ruhigen Verlauf ausgezeichnet hatten und magnetische Störungen nur selten und von geringer Intensität vorgekommen waren, wurde am 31. Oktober d. J. im erdmagnetischen Observatorium des k. u. k. Hydrographischen Amtes in Pola ein magnetischer Sturm registriert, wie ein solcher von gleicher Stärke hier noch niemals beobachtet worden ist.

Aus den photographischen Registrierlinien der magnetischen Deklination (Mißweisung), deren Verlauf trotz der starken Ausschläge vollständig zur Aufzeichnung gelangte, ergibt sich als Zeitmoment für den Beginn der Störung $7^h\ 2^m$ a. m. mitteleuropäische Zeit.[1] Um diese Zeit bricht die ziemlich ruhig verlaufende Registrierlinie plötzlich ab, es erfolgt ein Ausschlag von 5′ in steigendem Sinne und setzen nun jene steilen spitzen Zacken und Wellen ein, wie sie sonst nur auf Polarstationen beobachtet werden. Hiebei lassen sich zwei, allerdings durch Interferenzen vielfach gestörte Wellensysteme unterscheiden, wovon das eine weitaus stärkere die Periode (ganze Schwingung) von 20 bis 22^m und das andere schwächere eine solche von 4 bis 6^m zu besitzen scheint. Da die Magnete sämtlicher Variationsapparate sehr stark gedämpft sind, kamen Eigenschwingungen

[1] Die Genauigkeit der Zeitangaben wird auf $\pm\ 1^m$ veranschlagt.

nicht zur Geltung und sind daher die photographischen Linien sehr deutlich aufgezeichnet.

Von 6 bis 8 ^{h} p. m. ist in der Registrierlinie eine Reihe von fünf ziemlich regelmäßigen Schwingungen mit sehr großen Amplituden und einer mittleren Periode von 20 ^{m} zu beobachten. Der Verlauf der Linie ist hiebei nahezu glatt, indem die sekundären Wellen kürzerer Periode hier nicht ausgeprägt sind. Während dieser Zeit weisen sämtliche Elemente die stärksten Variationen in rascher Folge auf; so änderte sich die Deklination von 7 ^{h} 46 ^{m} bis 7 ^{h} 58 ^{m} p. m. um 59′ und wurde um 7 ^{h} 58 ^{m} p. m. das Minimum der westlichen Deklination, 8° 29′ erreicht, während der Maximalwert um 3 ^{h} 23 ^{m} p. m. mit 9° 32·3′ abgelesen wurde. Die Gesamtschwankung betrug somit bei der Deklination 63·3′, ein Betrag, welcher in 24 Stunden bisher hier noch nicht erreicht worden ist, da die Amplituden bei den großen Störungen während des Nordlichtes am 17. November 1882 nur 56′, bei den Stürmen am 20. August 1894 und 15. März 1898 nur 53′ und 51′ ausgemacht hatten.

Kurz nach Mitternacht wurde in der Deklination die letzte steilere Zacke (in abnehmendem Sinne) beobachtet, worauf dann die Wellen eine mehr abgerundete Form erhielten und der Wert der westlichen Deklination wieder zunahm.

Noch weitaus größere Schwankungen zeigte die Registrierlinie des Variationsapparates der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus. Der Beginn der Störung markierte sich bei diesem Element durch einen spontanen Ausschlag von 14 mm in steigendem Sinne, was einer Zunahme der Horizontalintensität von 63 γ (γ nach Prof. Eschenhagen = 0·00001 C. G. S.) entspricht. Der um 7 ^{h} 3 ^{m} a. m. erreichte Wert von 0·22311 C. G. S. repräsentiert zugleich das Tagesmaximum. Nach einigen unregelmäßigen Oszillationen von 4 bis 6 Skalenteilen (1 Skalenteil = 0·0000415 C. G. S.) beginnt in der Registrierlinie um 7 ^{h} 45 ^{m} a. m. die erste stärkere Zacke, wobei die Horizontalintensität ruckweise, aber sehr rasch abnimmt und um 8 ^{h} a. m. ihr Betrag schon auf 0·22216 gesunken war. Gegen 8 ^{h} 20 ^{m} a. m. erfolgte vorübergehend nochmals eine stärkere Zunahme, dann sinkt aber die Horizontalintensität unter raschen und unregelmäßigen Oszillationen derart, daß der Lichtpunkt des Magnetspiegels um 10 ^{h} 24 ^{m} a. m. den Rand des photographischen Papieres überschreitet. Glücklicherweise erfuhr man von dem Vorhandensein dieses magnetischen Sturmes noch rechtzeitig dadurch, daß um 11 ^{h} 10 ^{m} a. m. eine absolute Inklinationsbestimmung angestellt werden sollte, wobei die starken Schwankungen an den Variationsapparaten aufgefallen waren. Es wurde hierauf sofort ein periodischer Beobachtungsdienst organisiert und sämtliche drei Variationsapparate von Minute zu Minute mit Benützung eines nach mitteleuropäischer Zeit regulierten Chronometers abgelesen. Hiedurch konnte bei der Horizontalintensität der größte Teil des Störungsverlaufes aus den absoluten Ab-

lesungen rekonstruiert werden und fehlt nur das Stück von $10^h\,30^m$ a. m. bis $11^h\,45^m$ a. m. Wie aus den Ablesungen von $11^h\,12^m$ und $11^h\,35^m$ a. m. sowie aus dem sonstigen Verhalten der Kurven zu ersehen ist, scheint jedoch während dieser Zeit noch nicht der kleinste Wert der Horizontalintensität eingetreten zu sein. Letzterer wurde vielmehr um $3^h\,33{\cdot}5^m$ p. m. mit 0·21753 notiert, nachdem um 3^h p. m. eine scharfe Zacke in positivem Sinne vorangegangen war und trat das Minimum der Horizontalintensität etwas früher ein als das Maximum der westlichen Deklination. Die Gesamtamplitude der Horizontalintensität betrug somit 558 γ, d. i. etwa 2·6 % des Gesamtbetrages.

Wie bei der Deklination traten auch bei diesem Element die stärksten Schwankungen zwischen 6 und 8^h p. m. auf. Von 9^h p. m. an ist ein sukzessives, durch kürzere Zacken unterbrochenes Zunehmen zu bemerken; um 3^h a. m. erfolgt ein stärkeres Wachsen bis 0·22240, dann hält sich aber die Horizontalintensität noch während des ganzen 1. November um ungefähr 100 γ tiefer als am Tage vor dem Einsetzen der Störung (Nachstörung).

Bei der Vertikalintensität war die Störung von entgegengesetztem Charakter, indem der erste Ausschlag von vier Skalenteilen, d. i. 8 γ, in abnehmendem Sinne erfolgte und dann nach unregelmäßigen Oszillationen geringer Amplitude von $0^h\,54^m$ p. m. an eine anfangs langsame, von $2^h\,30^m$ p. m. an aber äußerst rapide Zunahme des absoluten Wertes der Vertikalintensität erfolgte. Da der Variationsapparat für dieses Element mit Rücksicht auf dessen sonst geringere Schwankungen doppelt so empfindlich eingestellt ist wie jener der Horizontalintensität, so überschritt um $2^h\,12^m$ p. m. nicht nur der Lichtpunkt das Registrierpapier, sondern es verschwand auch um $2^h\,30^m$ p. m. das Skalenbild aus dem Gesichtsfelde des Ablesefernrohres und konnte somit der Maximalwert der Vertikalintensität nicht ermittelt werden. Da die äußerste Lesung 167 Skalenteile betrug, war bis zum Wiedererscheinen des Skalenbildes, d. i. bis $6^h\,18^m$ p. m., die Vertikalintensität jedenfalls größer als 0·38900, daher mit Berücksichtigung des gleichzeitigen Wertes der Horizontalintensität die Inklination, deren Betrag gegenwärtig zwischen $60^\circ\,9'$ und $60^\circ\,12'$ schwankt, größer als $60^\circ\,37'$ gewesen ist.

Die Gesamtschwankung der Vertikalintensität läßt sich natürlich nicht ableiten, betrug aber jedenfalls um ein erhebliches mehr als 200 γ.

Nach dem Wiedererscheinen der Skala, d. i. $6^h\,18^m$ p. m., sind bis 8^h p. m. wie bei den anderen Elementen starke, regelmäßige Zacken von 70 bis 180 γ Amplitude und einer Periode von 20^m zu beobachten; von 8^h p. m. an nimmt die Vertikalintensität sukzessive ab, wird von 3 bis 6^h a. m. nahezu normal, um sich dann entgegengesetzt der Horizontalintensität wieder über den Normalwert zu erheben.

Wegen trüben regnerischen Wetters konnte leider nicht konstatiert werden, ob das Nordlicht, welches am 31. Oktober abends in vielen Orten Mittel- und Nordeuropas beobachtet worden war, auch noch in unseren Gegenden sichtbar gewesen ist. Störungen in den Telegraphenleitungen wurden während des 31. Oktober hier nicht wahrgenommen.

Die Stellung Alexander von Humboldts zur Lehre von den Erdbeben.

Von **Johannes Dück.**

Einleitung.

Es ist ein eigentümlicher Zug des Menschen, daß er von allem, was sich seinen Sinnen aufdrängt, zunächst die Ursache zu ergründen, fast möchte man sagen, zu erraten sucht; erst später, manchmal sogar viel später, denkt er daran, die Ereignisse selbst in ihrem Verlaufe zu beobachten, sie zu analysieren und so die Ursache zu erforschen. Dies können wir überall bestätigt finden; ganz abgesehen von den täglichen Erscheinungen, wie Krankheiten, Feuersbrünste u. dgl., nehmen wir das vor allem auf dem Gebiete der Naturwissenschaft wahr. Wie viele Jahrhunderte mußten so vergehen, bis man sich nach Überwindung aller möglichen Hindernisse entschloß, die Kenntnis des menschlichen Körpers und seiner Organe dadurch zu erzielen, daß man diesen menschlichen Körper zergliederte! Und so erscheint uns heute als erstes Erfordernis einer «wissenschaftlichen» Behandlung die Analyse des betreffenden Gegenstandes. Und wieder gerade in der Naturwissenschaft sind wir deshalb zur Induktion gekommen.

Die Erdbeben nun sind etwas, das sich den Menschen von jeher mit unwiderstehlicher Gewalt bemerkbar machte. Ja, nach dem heutigen Stande der Wissenschaft können wir behaupten, daß die Erdbeben auf unserem Planeten schon viel länger vorgekommen sind, als der Mensch denselben bewohnt; außerdem spricht alle Wahrscheinlichkeit dafür, daß diese Naturerscheinung in früheren Zeiten nicht schwächer, sondern eher stärker und häufiger aufgetreten ist als heutzutage. Die Menschen hatten also genügend Grund, sich mit derselben zu befassen. Was sehen wir nun? Wenn wir von dem einzigen Seneka absehen, enthalten fast alle früheren Berichte über Erdbeben kaum mehr als eine Aufzählung der Zerstörungen, wenn es gut geht, auch noch eine meist recht unbestimmte Zeitangabe. Das ist — manchmal in phantasiereicher Ausschmückung — der ganze Inhalt fast aller Erdbebenberichte aus dem Altertum, dem Mittelalter und eines großen Teiles der Neuzeit.

Die Philosophen, die sich außerdem noch mit den Erdbeben beschäftigten, hatten nur die eine Frage: «Woher?», die sie aus ihrem System

heraus zu beantworten suchten; eine Grundlage durch genaue Beobachtungen zu gewinnen, versuchte — außer Seneka — keiner. Unter solchen Umständen ist es nicht zu verwundern, wenn die gewiß auch heute noch wichtigste Frage nach dem «Woher?» grundverschiedene, oft sogar sich direkt widersprechende Beantwortungen erfuhr. Sind wir doch auch heute noch nicht völlig im reinen mit dieser Frage, wenn auch durch äußerst exakte Beobachtung der einzelnen Ereignisse ein verlässiges Material geboten wird. Früher hing eben diese Frage zu sehr mit religiösen und philosophischen Ansichten zusammen, um vorurteilsfrei beantwortet zu werden.

In der Reihe der Naturforscher nun, welche die «exakte» Beobachtung als Grundlage jeder Forschung nicht nur durch Aufstellung der Forderung, sondern vor allem durch Selbstbetätigung zur Geltung brachten, nimmt Alexander von Humboldt gewiß die erste Stelle ein. In manchen Punkten sind aber die Ergebnisse seiner Forschung später verändert, zum Teil sogar widerlegt worden. Dazu gehören auch die Ansichten, welche dieser unermüdliche Forscher im Laufe der Jahre auf dem Gebiete der Seismologie entwickelte. Diese Ansichten sollen im folgenden dargelegt werden.

I.

Die Wernersche Schule.

Wenn wir Humboldt recht verstehen wollen, so müssen wir uns zunächst über die Stellung klar werden, welche die Männer der Wissenschaft unmittelbar vor Humboldt diesem Gebiete der Naturwissenschaft gegenüber einnahmen.

Der Freiberger Gelehrte Werner hatte am Anfang des 19. Jahrhunderts einen Weltruf erlangt. Aus allen Teilen der Erde kamen Männer, darunter auch solche, die schon selbständig wissenschaftlich gearbeitet hatten, nach Freiberg, um dort zu den Füßen Werners zu sitzen. Der Neptunismus, den dieser als Grundlage seiner Anschauungen predigte, blieb zwar nicht unwidersprochen, aber das Ansehen, das der Gelehrte überall genoß, verhalf seinen Ansichten doch vorläufig zum Siege. Es ist nun ein eigentümliches Verhängnis, daß gerade die Schüler Werners berufen waren, die Anschauungen des Lehrers zu korrigieren. Dies führte zunächst zu einem erbitterten Kampfe zwischen Neptunisten und Vulkanisten, der in Deutschland erst nach dem Tode Werners seinen Abschluß fand. Durch den Streit mit seinem Schüler Vogt wurde nun Werner zu der Erklärung gedrängt, daß die Vulkane nur in Brand geratene Kohlenflötze seien. Im Auslande war dieser Kampf nun schon längst zu Ungunsten Werners entschieden, während er in Deutschland noch mit unverminderter Heftigkeit fortdauerte. Daß er auch hier mit einer vollständigen Niederlage Werners endigte, ist zum größten Teil auf den Einfluß zurückzuführen, welchen die beiden hervorragendsten Schüler Werners, Leopold von Buch und Alexander von Humboldt, durch ihre tiefgehenden und exakten Forschungen ausübten. Humboldt legte durch seine

Beobachtung der Vulkane auf den Kanarischen Inseln, in Quito, Peru, in Mexiko und Neugranada (= Kolumbien) sowie in Venezuela den Grund zu einer genaueren Kenntnis der Vulkane. Aus diesen seinen Forschungen und der ihm eigenen Gabe, alle Erscheinungen zu verknüpfen und in Zusammenhang zu bringen, ergeben sich auch seine Ansichten über die Erdbeben, wie in den folgenden Kapiteln näher dargetan wird.

II.

Vulkanismus.

Der Begriff des «Vulkanismus» spielt in der Erdbebenlehre Humboldts eine so große Rolle, daß man notwendig vorher sich klar werden muß, was er darunter versteht und was wir heute damit meinen. Die klare Antwort auf den ersten Teil der Frage finden wir im 4. Band des «Kosmos», S. 144. Dort heißt es: «Die zweite Abteilung dieses Bandes ist dem Komplex derjenigen tellurischen Erscheinungen gewidmet, welche der noch fortwährend wirksamen Reaktion des Innern der Erde gegen ihre Oberfläche zuzuschreiben sind. Ich bezeichne diesen Komplex allgemein mit dem Namen des Vulkanismus oder der Vulkanizität und halte es für einen Gewinn, nicht zu trennen, was einen ursächlichen Zusammenhang hat, nur der Stärke der Kraftäußerung und der Komplikation der physischen Vorgänge nach verschieden ist.»

Humboldt nimmt also — das ist, wie wir später sehen werden, besonders festzuhalten — für alle Vorgänge, die er mit dem Ausdruck Vulkanismus belegt, einen gemeinsamen Grund an, eine gemeinsame Ursache; eine Verschiedenheit kennt er nur in quantitativer oder gradueller Beziehung.

Daß Humboldt die Erdbeben — und zwar alle ohne Ausnahme! — unter die Gruppe dieser Vulkanizitätserscheinungen einreiht, beweist die Stelle, die gleich auf das obige Zitat folgt: «Unter den mannigfach sich steigernden Phänomenen der Reaktion des Erdinnern gegen die äußere Erdrinde sondere ich zuerst diejenigen ab, deren wesentlicher Charakter ein bloß dynamischer, der der Bewegungs- oder Erschütterungswellen in den festen Erdschichten ist: eine vulkanische Tätigkeit ohne notwendige Begleiterscheinung von chemischer Stoffveränderung.» Ein weiterer Beleg hiefür findet sich im «Kosmos», 4. Band, S. 150; Humboldt sagt da: «Die vulkanische Tätigkeit, zu deren niederen Stufen das Erdbeben gehört, umfaßt fast immer gleichzeitig Phänomene der Bewegung und physischer stoffartiger Produktion.» Hier ist ganz klar gesagt, daß Humboldt alle Erdbeben zu den vulkanischen Tätigkeiten rechnet.[1] Wir sehen, Humboldt faßt den Begriff des Vulkanismus wesentlich weiter als wir heutzutage. Wir betrachten

---

[1] Eine weitere Belegstelle ist «Kosmos», I., S. 234: «Man muß sorgfältig unterscheiden zwischen mehr oder weniger gesteigerten vulkanischen Erscheinungen, als da sind: Erdbeben . . . endlich Aufsteigen eines permanenten Vulkans.»

nämlich bloß diejenige Reaktion des Erdinnern gegen die Erdoberfläche als vulkanisch, in deren Gefolge feuerflüssige Massen an die Oberfläche befördert werden.[1] Wir dürfen also bei den Erdbeben durchaus nicht alle als vulkanische Erscheinungen auffassen, sondern müssen von vornherein alle diejenigen ausscheiden, bei denen bloß eine dynamische Wirkung zu verzeichnen ist.

Vom Standpunkte Humboldts aus aber war es nur eine logische Folgerung, die Vulkanschlote, die Krater, durch welche die Lava austritt, als Sicherheitsventil gegen Erdbeben zu betrachten.

Wenn wir also schließlich nochmals die Stellung Humboldts zum Vulkanismus betrachten, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß dieser Forscher unter Vulkanismus jede Kraftäußerung des Erdinnern gegen die Erdoberfläche versteht, ohne Rücksicht darauf, ob eine feuerflüssige Masse (Lava) dabei zutage gefördert wird oder nicht.

III.
Einteilung der Erdbeben.

Im vorigen Kapitel haben wir gesehen, daß Humboldt die Erdbeben ohne Ausnahme nur als Teilerscheinungen des Vulkanismus auffaßt. Es ist daher selbstverständlich, daß bei ihm von einer genetischen Einteilung dieser Naturereignisse keine Rede sein kann, weil er eben als Ursache für alle den Vulkanismus annimmt. Tatsächlich spricht er sich auch gegen eine derartige Einteilung aus. «Die Erderschütterungen,» sagt er im «Kosmos», 4. Band, S. 228, ... «welche in keinem Zusammenhang mit den Vulkanen stehen[2]; diese hat man neuerdings plutonische Beben im Gegensatz der eigentlich vulkanischen genannt, die meist auf kleinere Lokalitäten eingeschränkt sind. In Hinsicht auf allgemeinere Ansichten über Vulkanizität ist diese Nomenklatur nicht zu billigen. Die bei weitem größere Anzahl der Erdbeben auf unserem Planeten müßte plutonisch heißen.» Und weiter (a. a. O., S. 214): «Auf einen genetischen Zusammenhang der hier bezeichneten Klasse vulkanischer Erscheinungen deuten die vielfachen Spuren der Gleichzeitigkeit und begleitenden Übergänge der einfachen und schwächeren Wirkungen in stärkere und zusammengesetztere hin.»

Nirgends finden wir ferner die Erdbeben vom genetischen Gesichtspunkte aus unterschieden, sondern überall ist von den Erdbeben, also von allen, die Rede.

Es wäre jedoch verkehrt, wenn man annehmen wollte, Humboldt habe nur vulkanische Beben in unserem Sinne angenommen, Beben also, bei

[1] Vgl. Günther, «Lehrbuch der Geophysik», I. Teil, 2. Auflage, Stuttgart 1897—1899.

[2] Daß er hier nur den äußerlich erkennbaren Zusammenhang meint, ergibt sich aus den unmittelbar folgenden Worten.

denen ein vulkanischer Ausbruch die Ursache ist. So sagt er z. B. im 2. Bande seines «Kosmos», Buch 3, Kap. 6, S. 73, daß «der Mittelpunkt der vulkanischen Wirksamkeit nicht in den Sekundarschichten gesucht werden dürfe, welche nur die äußere Rinde des Erdballes bilden, sondern daß diese ihren Sitz im Urgebirge und in einer sehr großen Entfernung von der Erdoberfläche hätten.»

Wir weichen heutzutage von dieser Auffassung Humboldts ganz erheblich ab. Während wir dem Vulkanismus bei Erdbeben nur eine sehr geringe Tätigkeit zusprechen (nur bei Beben, die Folgen eines Vulkanausbruches sind oder einen solchen erwarten lassen), halten wir die Schrumpfung der Erdrinde, die Bildung großer Hohlräume und die Übertragung für die Ursachen weitaus der meisten Beben; alle diese Gründe haben aber mit dem Vulkanismus gar nichts zu tun.

Die Einteilung, die Humboldt getroffen hat, faßt vielmehr die Fortpflanzung der Erdbeben ins Auge. Das hat er in seinem Werke «Zentral-Asien» (Übersetzung von Mahlmann, S. 424) ausgesprochen. «Wie überall in der neuen und alten Welt,» heißt es da, «scheinen auch hier die Erdbeben entweder lineär zu sein oder von gewissen Mittelpunkten auszugehen und ihre Wellen nach verschiedenen Richtungen fortzupflanzen.» Nach diesen beiden Gesichtspunkten teilt er auch die Beben in den Gegenden Europas und Amerikas ein, die er speziell zu seinem Forschungsgebiet gewählt hat. Die Einteilung nimmt also die Angriffslinie, beziehungsweise den Angriffspunkt zum Ausgang, in welchem dieselbe Ursache für alle Beben, nämlich Dämpfe wirken (vgl. «Kosmos», I., S. 223).

IV.

Wirkungen der Erdbeben.

Wenn man an die Wirkungen der Erdbeben denkt, so ist man versucht, sich darunter nur die verheerenden und zerstörenden Wirkungen derselben vorzustellen. Tatsächlich enthalten auch die meisten Erdbebenberichte, besonders die vor dem 19. Jahrhundert, nur solche Angaben, die noch dazu meist recht übertrieben und recht allgemein gehalten sind. Ein so scharf beobachtender Forscher wie Humboldt konnte sich natürlich nicht mit der Aufzählung der eingestürzten Häuser usw. begnügen, sondern lieferte uns eine Menge genauer, wichtiger Angaben.

a) Magnetische Begleiterscheinungen.

Wie Humboldt durch exakte Messungen festgestellt hat, ist durch das von ihm so oft erwähnte Erdbeben von Cumana vom 4. November 1797, das er selbst miterlebt hat, die magnetische Inklination dieses Ortes um 90 Zentesimalminuten vermindert worden. (Vgl. «Reise in die Äquinoktialgegenden», 4. Buch, 10. Kap., S. 277 [II. Band]). Demgegenüber bemerkt er aber ausdrücklich (a. a. O., S. 280), daß er «bei den öfteren und heftigeren

Erdstößen in den Kordilleren und von Quito sowie an den Küsten von Peru **niemals** eine zufällige Variation der Inklination bemerkt habe.»

Zur Erklärung dieser Tatsachen nehmen wir wohl am besten an, daß das Gebiet von Cumana aus Gesteinsmassen besteht, die Träger von lokalem Magnetismus sind, während das bei den anderen von Humboldt beobachteten und angeführten Gebieten nicht der Fall ist. Bei dem ersteren Gebiete kann daher ganz gut durch die Erschütterung eine Änderung des lokalen Magnetismus und damit der Gesamt-Inklination eingetreten sein, indem die Eisenkobalt- oder Nickelmoleküle der Gesteinsmassen eine Verlagerung erfuhren. (a. a. O., S. 280.) Bei den letzteren Gebieten jedoch konnte das nicht der Fall sein, weil diese Örtlichkeiten keine lokalmagnetischen Störungen aufwiesen. Jedenfalls sind die Beobachtungen Humboldts viel zu gewissenhaft ausgeführt, um als irrig in Zweifel gezogen werden zu können.

b) Biologische Wirkungen.

Von großem Interesse ist auch die Behauptung Humboldts, durch die von ihm beobachteten Erdbeben seien auch verschiedene Veränderungen an Pflanzen hervorgerufen worden. So bemerkt er («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 484), «es seien einige giftig geworden und dadurch seien epidemische Krankheiten unter den Tieren entstanden; er gibt als wahrscheinlichen Grund dafür an, daß schädliche Dünste, die dem Boden entströmten, die Ursache dieser Veränderung gewesen seien. Humboldt stellt sich, wie aus einer oben angeführten Stelle hervorgeht, bei den Erdbeben die Entwicklung von Dämpfen vor; da ist es nun allerdings nicht unmöglich, daß diese Dämpfe giftige Bestandteile, z. B. Schwefeldämpfe, enthalten und so diese giftigen Erscheinungen hervorrufen. So sagt er auch («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 499): «Alles scheint bei den Erdbeben die Wirkung elastischer Dämpfe anzuzeigen, die einen Ausgang suchen, um sich in der Atmosphäre zu verbreiten.» Wir haben uns diese Dämpfe nach Humboldt aber nicht als lange vorher schon gebildet vorzustellen, sondern als solche, «die weniger den Stößen vorangehen, als sie begleiten oder ihnen folgen.» («Reise in die Äquinoktialgegenden», I., S. 490.) Aus diesem letzteren Umstand folgert Humboldt eine neue Wirkung, nämlich

c) Beeinflussung des Klimas.

Der oben angeführte Umstand «gibt die Erklärung zu einer Tatsache, die unbezweifelter erscheint, dem geheimnisvollen Einfluß, welchen im äquatorialen Amerika das Erdbeben auf das Klima und auf die Anordnung der Regenzeit und des trockenen Wetters hat.» In dieser Beziehung nun sind wir heute noch um keinen Schritt weiter gekommen. Wir können die Möglichkeit einer derartigen Einwirkung nicht unbedingt abweisen, aber ein festes Urteil, das mehr als Hypothese wäre, können wir darüber auch nicht abgeben. Man denke nur an die merkwürdige Wahrnehmung, die ebenfalls

«unbezweifelt feststeht», daß auf der Erde Perioden trocken-warmer und feucht-kühler Jahre miteinander abwechseln; daß eine ähnliche Regelmäßigkeit bei den Sonnenflecken beobachtet wurde und daß gar viele der neueren Forscher dieses Zusammenfallen der verschiedenen Naturereignisse auch in bezug auf die Häufigkeit der Erdbeben behaupten.

V.

Zusammenhang zwischen Vulkanen und Erdbeben.

Das Wichtigste und Interessanteste an der ganzen Erdbebenlehre Humboldts ist der Beweis, den er für seine Hypothese von der Zusammengehörigkeit der Vulkane und Erdbeben (Vgl. oben «Vulkanismus») zu erbringen sucht.

Getreu seinen Grundansichten über Vulkanismus behandelt Humboldt auch die Erdbeben, die sich weit vom Schauplatze eines Vulkans mit eruptiver Tätigkeit ereignen, ganz im Gegensatz zu modernen Anschauungen, doch als solche vulkanischen Ursprungs. Er erblickt in dem räumlichen Auseinanderliegen vielmehr einen Beweis, daß «diese Kräfte nicht oberflächlich, auf der äußeren Erdrinde, sondern tief im Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge nach den entferntesten Punkten der Erdoberfläche hinwirken.» (Humboldt: «Über den Bau und die Wirkung der Vulkane», S. 12 ff.) Schon im vorausgehenden sagt er, daß «selbst die Erdbeben, welche so furchtbar diese Erdteile (die äquatorialen) heimsuchen, merkwürdige Beweise von der Existenz unterirdischer Verbindungen liefern, nicht bloß zwischen vulkanischen Ländern, was längst bekannt ist, sondern auch zwischen Feuerschlünden, die weit voneinander entfernt sind.» Der Forscher führt dann zur Bestätigung seiner Ansicht mehrere Beispiele an, von denen eines wegen der großen Ausdehnung des betreffenden Gebietes von besonderem Interesse ist. Er erwähnt nämlich eine Erschütterung, die sich zunächst auf den Azoren zeigte, sich dann in den Antillen, am Ohio und Mississippi bemerkbar machte und endlich die Gegenküste von Venezuela heimsuchte.

Von unserem modernen Standpunkte aus betrachtet erscheint nun dieses Beben und auch die übrigen am gleichen Orte angeführten (a. a. O., S. 13 ff.) gewiß nicht als vulkanisch, da wir als eines der Merkmale der vulkanischen Beben die enge Begrenzung des Schütterbezirkes ansehen. (Vgl. Günther, «Geophysik».) Diese Verschiedenheit der Auffassungen hängt nun aufs innigste mit den Anschauungen über das Erdinnere zusammen, die wir deshalb etwas näher betrachten wollen.

Die Mehrheit der jetzt lebenden Geologen vertritt die Ansicht, daß zwischen der festen Erdkruste und dem einatomigen Gas alle Aggregatzustände vertreten sind, daß es also kein sprungweises Übergehen des festen in den flüssigen Zustand gibt, sondern noch eine große Reihe von Mittelgliedern eingeschaltet ist. Am wichtigsten ist für uns das Mittelglied, dessen

Materie sich in latent-plastischem Zustande befindet, also sich in gewisser Beziehung wie ein Stück Gummi verhält. Deshalb können wir auch nicht annehmen, daß die Vulkane durch Verbindungskanäle aus dem feuerflüssigen Teile unseres Planeten gespeist werden, da ein Kanal durch die oben angegebene Schicht nicht denkbar ist. Wir nehmen daher an, daß sich Lava in sogenannten »Magmanestern« nicht allzuweit von der Erdoberfläche vorfindet, die dann durch die Vulkane ausgeworfen wird. Diese Magmanester sind beim Schrumpfungsprozeß und den damit verbundenen tektonischen Umwälzungen auf unserem Planeten vom Erdinnern abgeschnürt worden und so als Lavabehälter in die Nähe der Erdoberfläche gelangt, wo sie natürlich nur eine sehr begrenzte Dauer haben. Deshalb haben die Beben, die wir als »vulkanische« bezeichnen, auch nur einen ziemlich eng begrenzten Schütterkreis. Eine Verbindung unter mehreren Magmanestern ist zwar an und für sich nicht ausgeschlossen, jedoch in allzugroßem Umfange sicher nicht anzunehmen. Ganz gut aber ist es möglich, daß ein Magmanest mehrere einander nahe liegende Vulkane speist, wie z. B. auf Java oder »im klassischen Lande des Vulkanismus«, in Japan. Humboldt dagegen ist der Ansicht (die auch heute noch von einigen englischen Forschern geteilt wird), daß die Erdkruste ohne Übergangsschichten in die feuerflüssige Masse hinabtaucht, mit der er sich das Erdinnere ausgefüllt denkt. »Der Zusammenhang der Vulkane bald in einzelnen runden Gruppen, bald in doppelten Zügen liefert den entschiedensten Beweis, daß die vulkanischen Erscheinungen nicht von kleinen, der Oberfläche nahen Ursachen (also unseren Magmanestern) abhängen, sondern große, tief gegründete Erscheinungen sind.« (»Über den Bau und die Wirkung der Vulkane«.) Wie er dann weiter ausführt, stellt er sich vor, daß die Erdrinde gezackt, »zerklüftet, in Gänge zerrissen« in das große Magmameer hineinragt; diese »unausgefüllten Gänge« laufen vielleicht viele Hunderte von Meilen durch die Erdrinde hindurch und jeder einzelne steht nun mit der Oberfläche wieder durch verschiedene Öffnungen in Verbindung; auch die einzelnen Risse können sich kreuzen, sich vereinigen und so erscheint es natürlich, daß ein großer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Vulkanen der Erde besteht.

Ganz deutlich spricht sich Humboldt hierüber im 2. Bande seines »Kosmos« aus (Buch 3, Kap. 6, S. 73): »Betrachtet man die Erscheinungen der Vulkane und der Erdstöße im allgemeinen und erinnert man sich an die überaus weiten Entfernungen, auf welche sich die Erschütterungen unter dem Grunde des Meeres fortpflanzen, so verzichtet man leicht auf eine Erklärung, die von kleinen Schichten Schwefelkies oder bituminösem Mergel ausgeht. Ich halte dafür, die Erdstöße, die man so häufig in der Provinz Cumana verspürt, dürfen ebensowenig den zutage liegenden Felsen zugerechnet werden, als die Erdstöße in den Apenninen sich aus Asphalt oder aus Quellen entzündeten Bergöls erklären lassen. *Alle diese Er-*

scheinungen gehen aus allgemeineren, ich möchte beinahe sagen, tiefer liegenden Ursachen hervor und der Mittelpunkt der vulkanischen Wirksamkeit darf nicht in den Sekundarschichten, welche die äußere Rinde des Erdballes bilden, gesucht werden, sondern er hat seinen Sitz im Urgebirge und in einer sehr großen Entfernung von der Erdoberfläche.» Was das letztere betrifft, das Hinabreichen der festen Erdkruste in das Erdinnere, so sind wir heute allerdings der Ansicht, daß die Tiefe, in der die innere Erdwärme schon so bedeutend ist, daß das Gestein seine ursprüngliche Festigkeit einbüßt, verhältnismäßig gering ist. (Vgl. Günther a. a. O.)

Diese Ansicht Humboldts, die aus seinen «allgemeineren Ansichten über Vulkanizität» herausgenommen ist, verteidigt er auch überall und sucht neue Beweise für seine Hypothese zu finden. So folgert er («Über den Bau und die Wirkung der Vulkane») nach dem Bericht über das Erdbeben von Lissabon vom 1. November 1755: «Alle diese Phänomene beweisen, daß die unterirdischen Kräfte entweder dynamisch, spannend und erschütternd im Erdbeben oder produzierend und chemisch verändernd in den Vulkanen sich äußern. Sie beweisen auch, daß diese Kräfte nicht oberflächlich, aus der äußeren Erdrinde, sondern tief aus dem Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge nach den entferntesten Punkten der Erdoberfläche gleichzeitig hinwirken.»

VI.

Historische Beweise Humboldts für seine Ansichten.

Abgesehen von der Angabe seiner eigenen Beobachtungen unterläßt es Humboldt auch nicht, auf Zeugnisse hinzuweisen, die seiner Ansicht von dem Zusammenhange zwischen Vulkanen und Erdbeben günstig sind, beziehungsweise dartun, daß die Vulkane gewissermaßen «Sicherheitsventile» gegen die Erdbeben bilden. Neben dem oben angeführten Hinweis auf das Lissaboner Erdbeben sagt er z. B. («Reise in die Äquinoktialgegenden», S. 449): «Die Griechen, die gleich uns die Erschütterungen des Erdbodens der Spannung elastischer Dämpfe zuschrieben, führten zugunsten ihrer Meinung das völlige Aufhören der Erdbeben auf der Insel Euböa durch die Öffnung einer Spalte in der Ebene der Levante an.» (Strabo, I.)

Derselbe Schriftsteller berichtet (Georg., VI.): «Ehe in Süditalien die Feuerschlünde offen waren, gab es dort mehr Erdbeben, als zu einer Zeit, wo der Ätna tätig war und der Vulkan aus drei Feuerschlünden spie, aber die Erdbeben seltener vorkamen.»

Schluß.

Die Auffassung Humboldts wurde in der Folgezeit noch lange von den Forschern geteilt. «Alle älteren Autoren,» sagt Zittel («Geschichte der Geologie und Paläontologie etc.» in «Geschichte der Wissenschaft in Deutschland», 1899, Band 23), «betrachten die Erdbeben als charakteristische

Begleitung des Vulkanismus und schließen sich bezüglich deren Entstehung der Auffassung Humboldts an, welche die Wechselbeziehung der beiden Naturerscheinungen an einer großen Anzahl von Beispielen aufgewiesen und für beide gleiche Ursachen angenommen hat; er nennt sie ‚Reaktion des Erdinnern gegen die feste Kruste' und die Vulkane ‚Sicherheitsventile (gegen Erdbeben) für die nächste Umgebung'.» Die neuere Forschung freilich hat, wie im vorausgehenden gezeigt wurde, mit dieser Auffassung vollständig gebrochen. Trotzdem müssen wir das Genie Humboldts bewundern, der mit erstaunlichem Geschick die Naturerscheinungen in Zusammenhang zu bringen wußte.

Literatur:

Humboldt Alex. von, Reise in die Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents.

— Kosmos, 1—4.

— Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in verschiedenen Erdstrichen (in der Abhandlung der Berliner Akademie, 1823).

— Zentral-Asien (Übersetzung von Mahlmann).

Bruhns, A. v. Humboldt, Eine wissenschaftliche Biographie, Leipzig 1872.

Günther S., Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie, II. Auflage, Stuttgart 1897/1899.

Hoernes, Erdbebenkunde.

Zittel, Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts (in Geschichte der Wissenschaften in Deutschland), Band 23, 1899.

Das Erdbeben in Kärnten im Jahre 1348 und die Zerstörung von Villach.*

Nach den mittelalterlichen Quellenberichten geschildert von **Prof. Dr. F. G. Hann**.

Kein Naturereignis, in Kärnten nicht bloß, sondern in ganz Mitteleuropa, läßt sich an zerstörender Gewalt und Furchtbarkeit, an Ausdehnung und an Menschenopfern, die es forderte, mit dem Erdbeben und den durch dasselbe bedingten Bergstürzen vom 25. Jänner 1348 vergleichen. Die Geschichtsquellen betonen einstimmig das Unerhörte dieser gräßlichen Katastrophe, so nennen zwei italienische Geschichtsquellen[1] und die Annales Wratislavienses dieses Erdbeben geradezu das größte und ein deutscher, von einem Zeitgenossen aufgezeichneter Bericht sagt, daß am Pauli Bekehrungstage ein Erdbeben kam, «so groß, daß man wolt, das von anevang der welt so große erdpidem nye

---

* Anmerkung der Schriftleitung. Indem wir die vorstehende Arbeit aus der Feder des um die kärntnerische Geschichtsforschung vielverdienten Herrn Professors Dr. F. G. Hann aus der Zeitschrift «Carinthia», Mitteilungen des Geschichtsvereines für Kärnten, LXXXII. Jahrgang 1892, Nr. 3, p. 69 bis 80, mit liebenswürdiger Gestattung des Herrn Verfassers an dieser Stelle zum Wiederabdrucke bringen, wollen wir, da sich diese Schilderung auf die Bearbeitung der mittelalterlichen Quellen beschränkt, in einem nächsten Aufsatze Darstellungen des epochalen Erdbebens von Villach im Jahre 1348, wie sie in späteren historischen und speziell fachlichen Schriften sich vorfinden, folgen lassen, womit wir unseren Mitarbeiter, den krainischen Historiker Herrn P. v. Radics betraut haben.

geschaehe.»[2] So furchtbar, berichtet Heinrich von Hervord in seiner Chronik,[3] war diese Katastrophe, daß jeder an seinem Leben verzweifelte, und so betäubt vor Schreck waren die Überlebenden, daß, wie uns nach Augenzeugen bei Rubeis erzählt wird, die Erde ein Schreckbild zeigte, dem Schwerte des zürnenden Weltrichters vergleichbar.[4] Nach den auf gleichzeitigen Mitteilungen des Ordensconventes der Dominikaner in Friesach an den deutschen Ordensprovinzial beruhenden Aufzeichnungen Heinrichs von Hervord fielen dem Erdbeben allein in Kärnten und Krain, wo es nach dem einstimmigen Berichte aller Zeitgenossen vor allem wütete, 40.000 Menschen zum Opfer,[5] kein Wunder daher, daß alle bedeutenderen deutschen und italienischen gleichzeitigen Geschichtschreiber von Lübeck bis Florenz, von Straßburg im Elsaß bis nach Polen diesem unerhörten Schrecknisse ihre Aufmerksamkeit schenken, um so mehr als unmittelbar darauf vom Oriente her die entsetzliche Pest, das größte Sterben, durch Europa wanderte und so beide Landplagen in der Erinnerung sich in Eins verbanden.

Da noch niemals sämtliche Quellenberichte über dieses Ereignis gesammelt und auf Grund aller dieser allein maßgebenden historischen Belege die Katastrophe von 1348 rein geschichtlich dargestellt wurde, so geschieht dies hier zum erstenmal.[6]

Dürfen wir den Mitteilungen Glauben schenken, welche ohne Zweifel nach uns verlorenen Quellen Marian in seiner Austria sacra[7] gibt, so hat sich nach dem Glauben und Aberglauben der Zeitgenossen das große Erdbeben von 1348 durch allerlei Zeichen und Wunder angekündet, so durch einen geschwänzten Kometenstern im Jahre 1340, durch die verheerenden Heuschreckenschwärme, vor allem aber durch fürchterliches Donnern und Blitzen am heil. Dreikönigstage. Ein Wintergewitter mit zündenden Blitzschlägen hat im Jänner 1348 zweifelsohne in unseren Gegenden gewütet, denn auch ein wohlunterrichteter Zeitgenosse, der Franziskaner Detmar in Lübeck, spricht davon, daß um dieselbe Zeit, als das große Erdbeben war, «de blixsem von deme hemmele vorbrande twe stede und alle de darinne waren.»[8] Was aber die abergläubischen Menschen besonders schreckte und nach dem herrschenden astrologischen Glauben geradezu als eine himmlische Erscheinung bezeichnet wurde, welche das große Erdbeben verursacht habe, war eine Mondesfinsternis, verbunden mit einer merkwürdigen und als besonders unheilvoll für die Erde geltenden Konstellation mehrerer Planeten.[9]

Trotz dieser vermeintlichen Vorzeichen traf die Katastrophe die Menschen am 25. Jänner, dem Pauli Bekehrungstage, der damals auf einen Freitag fiel, nachmittags zur Vesperzeit, völlig unerwartet.[10] Dies zeigt am klarsten die Katastrophe in der Stadt Villach, welche wir zunächst nach den Berichten der Zeitgenossen schildern.[11] «Der erdpidem,» sagt Detmar von Lübeck, «zerfürt die grozzen, würdigen stat Villach, das si mit läuten und mit gut gänzlich verdarb und versank, das niemand lebendig auskom denn kaum vierzig mensch.» Personen, welche damals in Villach anwesend waren, teilten dem Berichterstatter bei Rubeis folgendes mit: Da gerade Nachmittagsgottesdienst in der großen Stadtpfarrkirche war, hatte sich daselbst eine große Menge von Menschen, Männer und Frauen, versammelt. Da stürzte plötzlich durch einen gewaltigen Erdstoß das Gotteshaus so zusammen, daß nicht eine Person mit dem Leben davonkommen konnte. Nach Goswin von Marienberg, der seine Nachrichten mit archivalischer Genauigkeit als Zeitgenosse sammelte, wären 500 Andächtige in der Kirche getötet worden.

Aber auch bei den Franziskaner-Barfüßern (in der Nikolaikirche), sagt Goswin, war sonderlich ein Haufen Volkes bei einer Predigt. Auch diese gingen zugrunde; sagt doch Heinrich von Hervord, daß der ganze Konvent der Minoriten tot blieb, und Detmar, der seine Berichte von Franziskanern hat, berichtet, daß in Villach «tomale to grunde gieng en untal (Unzahl) von volke beyde man unde wif, vrowen und iuncvrowin, menike unde clostervrawen und papen unde leyen». Auch denen, die in den Privathäusern weilten, ging es nämlich größtenteils nicht besser als den Andächtigen in den Kirchen und der Geistlichkeit. Heißt es doch bei Rubeis, daß auch nicht ein Haus unversehrt blieb, außer einige kleine Hütten aus Holz. Auch war damals, berichtet der Fortsetzer der sächsischen

Weltchronik, in der Stadt «groz gut von allerlei kaufmannschaft auz manigen landen, daz alles do verdarb und verlorn ward». Die Stadt wurde in einen Schutthaufen verwandelt, selbst die Stadtmauern stürzten ein, und nach den Regesten des kärntn. Geschichtsvereines lagen dieselben noch im Jahre 1380 in Trümmern, weshalb der Bischof von Bamberg in diesem Jahre befahl, daß die Bürger dieselben aufbauen sollten und ihnen dafür Steuerfreiheit gab. Was die wenigen Menschen, welche sich retten konnten, besonders entsetzte, das waren, nach dem verläßlichen Berichte bei Rubeis, die Feuerflammen, die aus den krachenden Trümmern der Häuser emporschlugen; die Leute wußten nicht, ob dies unterirdische Flammen seien oder ob die Flamme durch den Zusammenstoß der Steine angefacht werde. Da zur Vesperzeit in den meisten Häusern Feuer auf dem Herde brannte, so ist es ganz begreiflich, daß das Holzwerk in Brand gesetzt wurde. Der kärntnerische Geschichtschreiber Jakob Unrest schreibt im 15. Jahrhunderte, «derselb Erdpiden hat die Stadt zu Villach zurütt und verschütt, das nur zwo Kapellen ganz belibn.»[12] Alle, die nicht schnell aus den einstürzenden Gebäuden zu entfliehen vermochten, sagen die Quellenberichte vom Kloster Neuberg in Steiermark, gingen zugrunde, und so fand nach den Annalen von Matsee fast die ganze Bevölkerung den Tod, so daß nach den Annalen von Friesach sich kaum einer unter zehn retten konnte, ja, nach der freilich wohl übertriebenen Angabe in der bayerischen Weltchronik kaum vierzig Menschen lebendig herauskamen. Wenn wir bedenken, daß auch ein zeitgenössischer Geschichtschreiber ersten Ranges, der Schweizer Johann von Winterthur, uns meldet, daß alle Einwohner Villachs, wenige ausgenommen, durch den Einsturz der Mauern vernichtet wurden, und wenn wir erwägen, daß Villach damals eine bedeutende Handelsstadt war, so finden wir es glaubwürdig, daß zirka 5000 Menschen durch das Erdbeben in Villach in einem Momente erschlagen wurden. Nach dem Berichte des Heinrich von Rebdorf, nämlich eines Zeitgenossen, der um 1360 das bekannte Geschichtsbuch des Martinus Minorita von Troppau fortsetzte, wurden in Villach durch das Erdbeben mehr denn 5000 Menschen vernichtet, und auch die Nürnberger und damit übereinstimmend die Baseler Chronik geben die Zahl der Opfer als 5000 an. Eigentümlich und befremdend ist es, daß auch von großen Wasserfluten gesprochen wird, welche gleichzeitig mit dem Erdbeben und Einsturz der Gebäude dem klaffenden Boden entquollen sein sollen. Sagt doch der Gewährsmann bei Rubeis, daß zur selben Stunde in Villachs nächster Umgebung eine so große Überfülle von Wasser dem Boden entquoll, daß das ganze Antlitz der Erde dadurch umgewandelt erschien, ja, der glaubwürdige Zeitgenosse Goswin in seiner Marienberger Chronik berichtet, daß «in der Stadt selbst zwei heiße Brunnen schwarzes Wasser aufwarfen und machten, daß niemand dabei konnte bleiben». Von dem Anschwellen der Gail durch den Bergsturz des Dobratsch wird später die Rede sein. «Die Perg», sagt die Fortsetzung der sächsischen Weltchronik, «vielen umb pei Villach und das ertreich tet sich auf und klob sich also tief, daz es nieman ergrunden macht, daz man auch heut an dem tag wol sehen mag.»[13]

Da nur wenige Bewohner Villachs die große Katastrophe vom 25. Jänner 1348 überlebten, so war die Stadt derart entvölkert und verwüstet, daß laut einer Urkunde vom 10. Jänner 1351 (Abschrift aus dem Wolfsberger Kopialbuche im Archive des kärntn. Geschichtsvereines) Bischof Friedrich von Bamberg wegen dem durch das Erdbeben und Feuer genommenen Schaden der Stadt auf weitere acht Jahre Steuerfreiheit verleiht, nachdem er derselben schon früher für drei Jahre die gleiche Lizenz gegeben hatte und außerdem zum Aufbaue der Stadtmauern für vier Jahre Geld und die Herbeischaffung von Baumaterial zusicherte, was freilich nicht hindern konnte, daß noch 1380 die Mauern nicht erneuert waren, wie denn auch der Aufbau der Häuser gewiß langsam vor sich ging, da beispielsweise nach den Regesten des kärntn. Geschichtsvereines am 17. Jänner 1357 das dem Stifte Griffen in Villach gehörige Haus noch darniederlag. Die Urkunde Friedrichs von Bamberg vom 10. Jänner 1351 suchte neue Ansiedler nach Villach zu ziehen, indem der Bischof den Fremden die Rechte und Begünstigungen der Altbürger

in Aussicht stellte. Wer einen genauen Einblick in sämtliche bambergische Archivalien hätte, würde nachweisen können, daß so manche fremde, namentlich bambergische Familie in Villach einwanderte, welche in Kärntens Geschichte zu Namen und Bedeutung gelangte; hier sei nur auf die Khevenhüller verwiesen, welche nach 1348 in Villach einwanderten, ferner an die Bogner, die nach den Regesten des kärntn. Geschichtsvereines zuerst 1363 in Villach erscheinen, und an die Vogt, von denen ein Michael Vogt von Dinkelsbühl als Einwanderer nach den Regesten des kärntn. Geschichtsvereines damals nachweisbar ist.[14]

Bevor wir nun von den Bergstürzen und den übrigen Verheerungen sprechen, welche das Erdbeben von 1348 in Kärnten anrichtete, soll nach den mittelalterlichen Quellen die Ausdehnung, das Erschütterungsgebiet, konstatiert werden. Das Erdbeben wütete nach dem übereinstimmenden Berichte aller Quellen vor allem in Kärnten und Krain und die Hauptkatastrophe vollzog sich in Villach. Auch Steiermark war von demselben furchtbar heimgesucht. Nach den italienischen Quellen bei Muratori, vor allem nach Villani, ferner nach Detmars Chronik wurden Ferrara, Toskana, die Marken, Ravenna, Treviso und Venedig davon heimgesucht. Peter von Prag meldet, daß es in Ravenna besonders zerstörend hauste, was durch andere Quellen, besonders durch Detmar bestätigt wird, welcher berichtet, daß ein Teil von Ravenna am Pauli Bekehrungstage zerstört wurde. Auch in der Stadt Venedig stürzten nach demselben Gewährsmann, der sich als sehr unterrichtet erweist, große Türme ein und wurden viele Männer und Frauen getötet. Die Mark Friaul wurde nach Rubeis, Villani, Detmar und den Annal. Elwacenses ebenfalls furchtbar verheert. In der Stadt Aquileja fiel eine große Kirche ein, wie Detmar bezeugt, und das Beben erstreckte sich von Ravenna und Venetien über die Alpen nach Slavonien, wie Villani meldet, sowie nach dem Gewährsmann bei Rubeis Teile von Dalmatien kräftig erschüttert wurden. Die Lombardei war nach mehreren übereinstimmenden Quellenberichten in den Bereich der Katastrophe gleichfalls in heftigster Weise einbezogen. So meldet der schweizerische, gleichzeitig lebende Geschichtschreiber Johann von Winterthur, daß in der Lombardei viele Türme und Mauern einstürzten.[15] In Südtirol wurde besonders Bozen verheert, indem nach Goswins Bericht daselbst zehn Häuser und der Turm in der Wagnergasse zerstoben. Aber auch nach Norden erstreckte sich am gleichen Nachmittage die Erderschütterung über einen großen Umkreis. Die Annalen von Lambach in Oberösterreich verzeichnen es, ebenso auch Boeheims Chronik von Wiener-Neustadt. Peter von Prag meldet in der Fortsetzung der Königssaaler Chronik, daß dasselbe Erdbeben auch noch in Böhmen verspürt wurde, jedoch geringer, weil daselbst die Gebäude nicht einstürzten.[16] Wenn die Friesacher Annalen sagen, daß das Erdbeben auch in Allemania verspürt wurde, so ist dies völlig richtig. Sagt doch Heinrich von Rebdorf, daß die Erderschütterung sich über Österreich, Bayern und Schwaben erstreckte. Damit stimmen die Nachrichten mehrerer anderer süddeutscher Quellen überein, wie ja auch Konrad von Megenberg in seinem Buche der Natur den Erschütterungskreis einerseits über die Donau nach Mähren, andrerseits in Bayern bis über Regensburg sich ausdehnen läßt. Die westliche Ausdehnung des Erdbebens, zugleich beiläufig die Grenze gegen Frankreich, gibt uns Fritsche Closener in seiner Chronik von Straßburg an, indem er sagt, «do man zalt 1348 jar an St. Paules dage nach winnahten, do kam ein erdbitem, der zu Straßburg merkelich waz und doch nicht schedelich, aber doch in anderen landen det er großen schaden».[17]

Wir wollen nun von den Bergstürzen und den sonstigen quellenmäßig nachweisbaren Zerstörungen in Kärnten reden. Nach Detmars Bericht[18] «vielen uppe deme roden velde», d. h. am campo rosso idest bei Seifnitz, alle Burgen und Kirchen, vor allem aber bei Arnoldstein wurden die Burgen und Häuser zerstört und es verschwanden nach Detmar «wol achtyn (18) dorpe», mit so vielen Wohnungen und Menschen, daß man wohl dreitausend Leute rechnet, die da zugrunde gingen. Dies führt uns auf die Katastrophe im untersten Gailtale und den von allen ausführlicheren mittelalterlichen

Berichten mit Ausnahme der Neuberger Chronik bezeugten gleichzeitigen Bergsturz des Dobratsch. Über dieses Unglück berichten nicht bloß einige gleichzeitige Quellen, sondern auch eine handschriftliche Beschreibung von Arnoldstein, welche ungedruckt ist und als Manuskript (II. 2/33) im Archive des kärntn. Geschichtsvereines aufbewahrt wird. Obwohl erst im Anfange des 18. Jahrhunderts geschrieben, basiert der Bericht doch gleich den meisten Nachrichten bei Marian (1782 in seiner Monasterologie, IV. Teil, V. Band, p. 366) auf alten Arnoldsteiner Aufzeichnungen, welche uns, da wir nur mehr einen Teil der Arnoldsteiner Annalen erhalten haben, nicht mehr bekannt sind. Wir geben daher unseren Bericht über die örtliche Krisis zunächst nach diesen lokalen Quellen. Die Beschreibung von Arnoldstein sagt: «Auf St. Pauli Bekehrungstag ist der Berg vor dem Gesichte gegenüber Mitternacht (also der Dobratsch) durch ein Erdbüden zerspaltet heruntergefallen, 17 Dörfer, 3 Gschlösser und 9 Gotteshäuser völlig verschütt, welche meisten dem Kloster gehörige gewesen und selbe Güter vom h. Otto gestift worden. Der Gailfluß hat sich auch angeschwollen und etlich tag nicht durchgebrochen, hernach ebnermaßen das Wasser schaden zugefügt.» Marian berichtet, was auch sonst durch die Quellen indirekt bezeugt wird, daß, obwohl die Burgen in der Nähe fielen, das Stift Arnoldstein erhalten blieb. «Es war,» berichtet er, «um die Vesperzeit bei hellscheinender Sonne, gleich darauf aber bei mit finsterem Gewölke überzogenen Firmamente, daß Abt Florimund ein entsetzliches Erdbeben schauen mußte.[19] Die Klostergebäude litten dabei nicht wenig, man sah von dieser entsetzlichen Spaltung zwei Spannen hoch Staub selbst im Kloster liegen, in den Wäldern aber Bäume an Bäume gewaltig schlagen, die Glocken an den Türmen hörte man von selbst ertönen und allenthalben das Jammergeschrei und Wehklagen, so war alles ertattert gleichsam außer sich in Meinung, es sei der jüngste Tag.»

Goswin von Marienberg erzählt, «daß die in ihrem Laufe gehemte Gail so anschwoll, daß das Wasser hinter sich aufging und ertränkt Häuser und Dörfer, Güter und Leute, das Volk floh aus mit Leib und Gut an das Gebirg».[20] Das 11 Kilometer ausgedehnte Verwüstungsfeld gegenüber Arnoldstein war jedenfalls sehr stark bevölkert, denn eine Urkunde des Arnoldsteiner Archives (im Archive des kärntn. Geschichtsvereines), vom Patriarchen Johann von Aquileja am 9. November 1391 dem Kloster Arnoldstein ausgestellt, beweist die Zahl der zugrunde gegangenen menschlichen Siedlungen. Der Patriarch inkorporiert nämlich dem Kloster Arnoldstein als Entschädigung für die beim Erdbeben zugrunde gegangenen 17 Dörfer und 9 Pfarrkirchen die Pfarre Hermagor. Muß man sich auch die Dörfer als kleine Häusergruppen vorstellen, so sind doch 9 Kirchen zugrunde gegangen, und dies spricht für die dichte Bevölkerung dieses Gebietes, welche auch durch die erwähnte Handschrift und durch den Wortlaut mehrerer anderer Quellen bestätigt wird. Einige der zerstörten Orte sind urkundlich in ihrem Bestande vor dem Erdbeben nachweisbar, so aus dem Arnoldsteiner Archive die Pfarre St. Johann nach einer Urkunde vom 23. Oktober 1364, in welcher vom Patriarchen auf Bitte Florimunds die durch das Erdbeben zerstörte Pfarre St. Johann nach St. Georgen an der Gail (das früher nur Filiale von St. Johann war) übertragen wurde.[21] Sämtliche zeitgenössischen Quellenberichte sagen, daß in Kärnten durch das Erdbeben viele Schlösser und Orte einstürzten. Es sind nachweisbar folgende: Nach Detmar und dem Gewährsmanne bei Pez a. a. O. fiel Federaun in Trümmer, ebenso nach denselben Quellen Kellersberg, auch Ortenburg, aber nach Detmar nur zum Teile, nicht ganz,[22] ferner sank nieder Schloß Sternberg, Wasserleonburg, Hollenburg (nach mehrfachen Berichten), Kirschenteuer, eine dem h. Leonhard geweihte Kirche (vielleicht ist St. Leonhard bei Siebenbrünn gemeint), Radsperg und nach Unrest das «Gschloß Wildenstein» im Jauntale. Auch von dem Schlosse Hochosterwitz fiel nach Detmar ein Turm.[23]

Der Bergsturz des Dobratsch war jedoch nicht der einzige an diesem verhängnisvollen Nachmittage. Berichtet doch der Zeitgenosse Heinrich von Hervord, der seine Nachricht von den Dominikanern in Friesach hat,[24] daß in Kärnten zwei mächtige Berge stürzten, bei denen die königliche Straße vorüberging. Ein unbekannter Zeitgenosse,[25]

dessen schon mehrfach erwähnten Bericht Pez mitteilt, meldet von demselben Erdbeben folgendes: «Der Ossiachersee machet sich auff und tzukkat ain tail des pergs (also die Gerlitzen) mit im hinein, der an dem See leit, do ain land straß bei gye, und dye weil das geschah, furn lewt mit wagen für, dye waren all verlorn.»

Über die Dauer des großen Erdbebens von 1348, die Zahl und Aufeinanderfolge der Erdstöße lassen sich sichere und übereinstimmende Beobachtungen im Mittelalter nicht leicht erwarten. So weichen denn auch die Berichte diesbezüglich voneinander ab. Nach Heinrich von Hervord wären in einer Nacht (es ist unstreitig die Nacht vom 25. auf den 26. Jänner gemeint) 40 Stöße erfolgt und die Stöße hätten sich durch 24 Tage und Nächte intermittierend wiederholt. Die Königssaaler Annalen (Peter von Prag) und Matthias von Neuburg drücken sich am vorsichtigsten und am wahrsten aus, wenn sie sagen, daß das Erdbeben (d. h. Erdstöße) durch lange Zeit verspürbar war; sagen doch verschiedene sonst gut unterrichtete Gewährsmänner das Gleiche. Der Berichterstatter bei Rubeis läßt die Erdstöße sich wiederholen, «in die et nocte usque ad quadragesimam diem»; die Annalen von Friesach, die auf ältere Aufzeichnungen daselbst bei den Dominikanern zurückgehen, geben an, daß die Erdstöße durch mehr als 80 Tage (?) andauerten, doch so, daß zur Tageszeit Ruhe war oder nur selten die Erde vibrierte, hingegen nachts Stöße bemerkbar waren. Der ungenannte Fortsetzer des Anonymus Leob. will sogar wissen, daß «dieselb erdpidem werat vom Sanct Pauls tag uncz gen Sunewenten, das man es wol empfand». Es geht aus all dem nur so viel hervor, daß sich durch längere Zeit Erdstöße wiederholten und die Leute erschreckten. Wenn wir alle Berichte über die Erderschütterung des Jahres 1348 vergleichen, so erscheint es uns völlig begreiflich, daß der Anonymus bei Pez voll Erstaunen ausruft: «am St. Paulus tag, da kam ain erdpidem so groß, das man wolt, das von anevang der welt so große erdpidem nye geschaehe», und wenn wir bei Rubeis lesen, daß der Bericht über die gänzliche Zerstörung einer Stadt, wie Villach, welche Benesch von Weitmühl «famosa civitas» nennt, wahnwitzig erscheinen würde und hervorgegangen aus einem der Trunksucht ergebenen Bauche, wenn er nicht durch die Augenzeugen bewiesen wäre.[26]

Anmerkungen.

[1] Cortusii Patavini historia, Muratori Scriptores, VII., cap. 14 und Chronicon Estense, ebenda, XV., p. 448.

[2] Pez Script. I., p. 965.

[3] Heinrich von Hervord Chronicon edidit Potthast 1859, p. 268.

[4] Rubeis necrol. in Tabulario capituli Civitatensis, appendix 43.

[5] Henrici de Hervord chronicon, ibidem, p. 269.

[6] Über das Erdbeben von 1348 handelt Hoefer, Die Erdbeben Kärntens, p. 7 bis 10. Er kennt aber nur wenige gleichzeitige Quellennachrichten und hält sich im übrigen an teilweise recht unverläßliche literarische Hilfsmittel. Das Beste leistete Paul Grueber in der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. Wien. 41. Jahrgang. 1889. Heft I. (Regulierung des Gailflusses in der Strecke Nötsch-Schütt.) Er gibt ein durchaus sachverständiges und klares Bild der Wirkungen des Erdbebens und des Antlitzes der Erde an der genannten Stelle. Die Aufsätze in der «Carinthia» 1815 vom Lehrer Stüecler und von Weiß, «Carinthia», 1865, p. 361 ff., wo zwei unwichtige Quellenbelege schlecht und voll von Lesefehlern abgeschrieben erscheinen, sind unbrauchbar.

[7] Marian, Austria sacra, Wien, 1782, III. Teil, V. Band, p. 366 ff. Anmerkung p. 368.

[8] Detmar, Die Lübeckischen Chroniken, herausgegeben von Grautoff, I. Teil, p. 265.

[9] Wir lassen über diesen astrologischen Glauben am besten den Domherrn Franz von Prag, einen Zeitgenossen, in der Fortsetzung der Königssaaler Geschichtsquellen wörtlich sprechen: «1348 die decimo septimo Januarii hora decima septima minuta unius horae septima, post meridiem fuit eclipsis lunae et fuit duratio ejus a prima usque ad finem trium horarum vicesima octave fere minuta. Et erat eclipsis cum commixtione magna

virtutum planetarum quae erant quasi in diametro in aspectu oppositionis Sol, Luna, Venus, Mercurius et Mars et apparebat ibi iugiter Saturnus, ex commixtionis virtute effectus ipsius est subsecutus scilicet terrae motus maximus in longitudine et latitudine per plurimas terras et regna extensus et praecipue in montanis Karinthiae.....» (Fontes rerum Austriacarum, Script. VIII., Capitel XV., p. 594.)

[10] Sämtliche Quellen stimmen darin überein, daß das Erdbeben am 25. Jänner, am Tage der Bekehrung Pauli, nachmittags zur Vesperzeit stattfand. Die Annales Frisacenses, eine sehr glaubwürdige Quelle, bemerken ausdrücklich, daß dieser Tag die Feria sexta, d. h. ein Freitag war. Das Gleiche sagt ein Zeitgenosse, nämlich der Tiroler Goswin, in seiner Chronik von Marienberg.

[11] Berichte ersten Ranges darüber sind: 1. die Nachricht bei Rubeis necrolog. appendix., p. 42 bis 43, welche auf Augenzeugen beruht, und die Continuatio Novimontensis, M. G. SS. IX., p. 674, ferner der Franziskaner Detmar in seiner zitierten Chronik, der reiche Nachrichten über dieses Erdbeben in Kärnten bringt, die wohl auf Berichten österreichischer Franziskaner beruhen, ferner Hervord in seiner Chronik, dessen Mitteilungen gleich den Annales Frisacenses (Continuatio M. G. Script. 24 c. 67) auf gleichzeitige Aufzeichnungen der Dominikaner in Friesach zurückgehen. Ferner der Bericht in der zweiten Fortsetzung des sogenannten Anonymus Leobensis im Klosterneuburger Pergament-Codex, edidit Pez I., p. 955. Außerdem der Bericht in der 2. bayrischen Fortsetzung der sächsischen Weltchronik (Mon. Germ. Deutsche Chroniken, 2, p. 340) und Goswin von Marienberg, herausgegeben von Schwitzer, Tiroler Geschichtsquellen II. Die übrigen wenigen ausführlichen Berichte über Villachs Zerstörung, welche größtenteils nur das Factum berichten, teilen wir weiter unten mit.

[12] Unrest, Chronik von Kärnten, in Hahn, Collect. Manusc. I., p. 530.

[13] Die Handschrift, welche dieses berichtet, ist im 15. Jahrhunderte nach Weilands Mutmaßung in Kärnten geschrieben.

Ich stelle hier sämtliche mittelalterlichen Quellenberichte, die über Villachs Zerstörung melden, mit Ausschluß der schon früher zitierten Hauptquellen zusammen: Annales Matseeenses, M. G. SS. IX., p. 829 ff., Continuatio Claustroneoburgensis quarta, M. G. SS. IX., p. 786, Annales Ensdorfenses, M. G. SS. X., p. 7, Annales Wratislavienses maiores, M. G. SS. 19, p. 532, Annales Mehovienses, M. G. SS. 19, p. 669, 670, Annales Frisacenses, Continuatio, M. G. SS. 24, p. 67, Fontes rerum Austriac. Script. VIII., p. 594, Matthias von Neuburg (Böhmer, Fontes 4, p. 261), Heinrich von Dießenhofen (Fontes rerum Germanic. IV., p. 63), Heinricus Rebdorfensis, Annales imperat. et paparum (Fontes 4., p. 532), Benesch de Weitmühl, Chronicon liber 4, p. 346, in Scriptores rerum bohemicarum II., Johannes von Winterthur, Chronicon in Eccard corp. histor. I., p. 1924 (die Nachricht im Anonymus Leobensis, Chronicon ed. Zahn, p. 45, stimmt wörtlich mit der Continuatio Novimontensis, M. G. SS. IX., p. 674, überein, Annales Melicenses, M. G. SS. IX., p. 513, ferner die Nürnberger Chronik, Deutsche St.-Chr. III., p. 275, Chronik von Augsburg in den deutschen St.-Chr. (Chronik der schwäbischen Städte IV., 1, p. 246), Chronik von Nürnberg in St.-Chr. I., Nürnberg I., p. 349, Chronik von Basel in Baseler Chr. 4, p. 376. Von den Italienern berichtet über das Erdbeben außer dem schon erwähnten Chronicon Estense und der Historia Patavini, bei Muratori Scrip. ital. Tom., p. 14, vor allem der Fortsetzer des berühmten Matteo Villani in Florenz, Giovanni (cap. XLVI., p. 46 bis 47, comme sommerse Villaco in Alamagna), ferner Pezzana Historia di Parma I., Append. 50 (Aufzeichnungen des Johannes von Parma). Über das Erdbeben im allgemeinen melden ferner: die Continuatio Zwetlensis quarta (M. G. SS. IX., p. 685), Kalend. Zwetlense (M. G. SS. IX., p. 692), Contin Zambacensis (M. G. SS. IX., p. 561), Chronicon (M. G. SS. X., p. 40), Camentz, Acta Francofortana (Fontes 4, p. 433), Michaelis de Leone, Annotata (Fontes I., p. 473), Chronik von Straßburg (Chr. d. St., I. B., p. 136). Die abgeleiteten Quellen, wie Konrad von Megenberg, Buch der Natur, Aventin, Ludewig, Scriptores Bamberg., Mezger, Hist. Salisburg. u. a. werden von mir nicht zitiert.

[14] Was Czerwenka, die Khevenhüller, p. 19, gegen die Einwanderung der Khevenhüller zu dieser Zeit anführt, ist unhaltbar. Es sei hier auch erlaubt zu bemerken, daß sowohl der Anblick des Mauerwerkes der heutigen Stadtpfarrkirche in Villach als auch die glaubwürdige Nachricht in der Contin. Novimont., M. G. SS. IX., p. 674, sowie die übrigen Berichte klar dartun, daß altes romanisches Mauerwerk zum Aufbaue der neuen gotischen Kirche nicht verwendet werden konnte, da ohne Zweifel die romanische Stadtpfarrkirche in einen Trümmerhaufen verwandelt wurde.

[15] In Longobardia terrae motus multos turres dejecit, moenia scidit, vinaque in doliis turbulenter fecit.

[16] «In die conv. St. Pauli fuit magnus motus terrae sed in Bohemia minor, quia aedificia non corruerunt.»

[17] Hingegen war, wie Fritsche Closener ausdrücklich konstatiert, in Straßburg 1356 ein stärkeres Erdbeben, das «in Basel 60 burge niederwarf».

[18] Über Detmars Bedeutung als Geschichtschreiber siehe Lorenz, Deutsche Geschichtsquellen, II., p. 165 ff.

[19] Das heißt, das Erdbeben hat sich unter Florimund zugetragen, er konnte es sehen; daraus hat sich die Sage entwickelt, die durch keine Quelle verbürgt ist, daß Abt Florimund bei Beginn des Erdbebens am Fenster stand.

[20] Das Anschwellen der Gail infolge des Bergsturzes ist auch durch den deutschen Zeitgenossen, dessen Bericht Pez a. o. O. wiedergibt, bezeugt.

[21] Die in der handschriftlichen Beschreibung von Arnoldstein aufgezählten Orte, welche zerstört wurden, teile ich hier nicht mit, da man sie bei Hoefer, Die Erdbeben Kärntens, nachlesen kann.

[22] Damit stimmt überein, wenn Goswin von Marienberg sagt: «derselbe erdbidem warf dem Grafen von Ortenburg etliche Festen darnieder, en etlichen nur das Gemäuer».

[23] Detmar gibt in seiner Chronik die Namen vieler zerstörter Orte in Kärnten und Krain an. Die Namen derselben sind aber wegen der niederdeutschen Umgestaltung der Namensform und Lesefehler des Herausgebers nur teilweise bestimmbar. Ich führe die Stelle wörtlich an: «Des ersten vel vedderin vor Villach vortmer (weiter) sternberch unde caynberch unde ortunberch (en del unde nicht al), vortmer caseberch (?) unde lowinberch (Wasserleonberg) unde cheyberch (?) unde holenburg unde cursenwi (Kirschenteuer), vortmer sunte leonardus kerke . . unde oc dat hus zwetenberch (?) unde dat hus scaym (?) und wetzeneth (?) unde rathberch (Ratsperg); vortmer dat hus tyli (?) boven unde beneden, unde dat hus osterlut (Osterwitz) im sewnthal (Santhal) unde oc dat hus osterlut (Osterwitz) in kerrentyn, dar vel en torn von unde to dermola dat hus schaym (?) unde dat hus tzovebelberch (Zobelsberg in Krain) unde dat nye hus (Neuhaus unter St. Anna in Krain) unde gelochstein (Gerlachstein in Krain) unde tyner (Tirner, ebenda) unde wincenstein (?) unde achelberch unde holenberch unde nyenberch (Neuberg, aber welches?) unde vele andere, der namen ik nicht enwet.»

[24] Henricus Hervortensis a. o. O. «Duo montes altissimi inter quos erat strata regia conjuncti sunt hic, quod ibi via esse non poterit.»

[25] Pez, I., p. 965, sagt, daß die besagte Fortsetzung des sogenannten Anonymus Leobensis, welche die nachfolgende Stelle enthält, von einem ungenannten Deutschen, einem Zeitgenossen, niedergeschrieben sei.

[26] Inanis sed quoque acrabulato stomacho procesisse crederetur nisi tot personarum testimonio probaretur.

Über die Ursachen der großen magnetischen Störungen am 31. Oktober und ihre Folgeerscheinungen.[1]

Es ist leicht einzusehen, daß in den jüngsten Tagen viel gesprochen und geschrieben wurde, was die Ursache dieses außerordentlich starken magnetischen Sturmes war. Bekanntlich wurde schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts eine Hypothese aufgestellt, welche auf einen Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und magnetischen Störungen hinweist. Im Jahre 1885 hat unter anderen Prof. P. Tacchini in Rom auf die Beziehung der Maxima und Minima der Protuberanzen auf der Sonne und der Maxima und Minima der täglichen Schwankungen der magnetischen Deklinationsnadel aufmerksam gemacht. Aus einer verhältnismäßig kurzen Beobachtungsreihe, das ist vom Jahre 1877 bis einschließlich 1884, hatte Tacchini die bedeutsame Schlußfolgerung gezogen, daß die Erscheinung der Sonnenflecken, Protuberanzen und Erdmagnetismus sich so im Zusammenhange ändern, daß die Maxima und Minima für alle zu gleicher Zeit, und zwar in einer Periode von elf Jahren auftreten, so daß man, den Gang von einem dieser Naturphänomene kennend, mit ziemlicher Genauigkeit das Eintreffen der anderen Naturerscheinungen feststellen kann. W. J. S. Lockyer, der unlängst in «Nature» alles diesbezügliche zusammenfaßt, kommt schließlich zur Annahme, daß es nicht die Sonnenflecken sind, welche die magnetischen Stürme auslösen, als vielmehr die Protuberanzen. Lockyer meint, daß man aus einer dreißigjährigen Beobachtungsreihe mit ziemlicher Sicherheit annehmen kann, daß das Auftreten magnetischer Stürme und das von Protuberanzen an den Sonnenpolen im engen zeitlichen Zusammenhange stehen, außerdem auch die Erscheinungen von Nordlichtern, die fast immer die magnetischen Störungen begleiten.

Gegen die Protuberanzen-Theorie, sagt Lockyer, ist geltend gemacht worden, daß diese Ausbrüche des Sonnenkörpers in der Nähe der Pole immer ein verhältnismäßig ruhiges Aussehen haben und daher nicht fähig sein dürften, besondere heftige Einflüsse auf die irdischen Verhältnisse zu üben. Dabei ist jedoch die Möglichkeit außer acht gelassen, daß ein Erscheinen von Protuberanzen in hohen Breiten der Sonne vielleicht nur ein Anzeichen größerer Sonnentätigkeit bedeutet. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß bei mehreren vollständigen Sonnenfinsternissen besonders gewaltige Strahlen der Korona beobachtet worden sind, wenn die Protuberanzen in der Nähe der Pole auftraten. Also selbst wenn diese Explosionen des Sonnenkörpers nicht als ursprüngliche Ursache magnetischer Stürme zu bezeichnen wären, so würde doch die allmähliche Verschiebung ihrer Lage gegen die Sonnenpole vielleicht ein wertvolles Mittel bieten, den Eintritt magnetischer Störungen vorauszusagen. Danach wäre zu vermuten, daß große magnetische Störungen von jetzt ab noch bis zum Jahre 1906 oder gar bis zum Jahre 1907 häufiger vorkommen werden, um dann wieder für etwa 10 oder 11 Jahre nachzulassen.

Auch aus den Verhandlungen der königl. astronomischen Gesellschaft, worüber ausführlich im «Ciel et terre» berichtet wird, kann man entnehmen, daß man nach den Beobachtungen, die in Stonyhurst und Greenwich in den Jahren 1881 bis inklusive 1898 gemacht wurden, den Sonnenflecken nicht die magnetischen Einflüsse auf der Erde zusprechen kann. Dabei wurde eine neue Hypothese ausgesprochen, ob die magnetischen Störungen nicht dem Meteorstaub zugeschrieben werden könnten, der sich hie und da als verdunkelndes Medium zwischen Sonne und Erde dazwischenschiebt.

Einer der bekanntesten und bedeutendsten Sonnenbeobachter, Professor A. Wolfer, Direktor der Sternwarte in Zürich, welcher seit dem Jahre 1887 die Beobachtungen fortsetzt und wissenschaftlich verarbeitet, hat uns in der liebenswürdigsten Weise aus seinen reichen Erfahrungen diesbezüglich nachfolgendes mitgeteilt: «Was bei den magnetischen Störungen der letzten Monate und insbesondere der großen vom 31. Oktober von besonderem Interesse ist, liegt in der isolierten Art ihres Auftretens, in einer Zeit, wo zwar die Tätigkeit der Sonne wieder entschieden im Aufsteigen war, aber auch keineswegs

[1] Eine kurze Zusammenstellung der einschlagigen Beobachtungen siehe unter den Notizen.

denjenigen Stärkegrad erreicht hatte, der sonst das Auftreten so gewaltiger erdmagnetischer Phänomene zu begleiten pflegt. Es muß unter diesen Umständen offenbar leichter sein, zu erkennen, ob sich die Störung mit einem bestimmten Tätigkeitsvorgang auf der Sonne oder mit einer bestimmten Stellung eines Tätigkeitsgliedes auf der Sonne in Verbindung bringen läßt. Ich habe deshalb alle Tätigkeitsphänomene während der letzten vier Monate in Karten eingetragen. So viel ist jetzt schon daraus zu ersehen, daß, wenn eine plötzliche starke Steigerung der Sonnentätigkeit die Ursache der großen magnetischen Störung war, diese nur in den Fleckenbildungen gefunden werden kann; denn weder in den Fackeln, noch in den Protuberanzen hat in dieser Zeit eine unvermittelte große Zunahme stattgefunden, wohl aber in den Flecken. Die Behauptung Lockyers, daß die magnetischen Störungen auf das Auftreten von Protuberanzen in hohen Sonnenbreiten zurückzuführen sei, entbehrt gerade im vorliegenden Falle jedes Grundes, und auch die Entgegnung, welche C. Cortie vor einigen Wochen gegen Lockyer im Astrophysikalischen Journal gebracht hat, weist für eine ganze Reihe von Fällen das Gleiche nach.»

Schließlich wollen wir hier noch der Sonnenbeobachtungen, die von Marchands angestellt wurden, gedenken, welcher schon im Jahre 1887 zu dem Ergebnisse gelangt ist, daß die maximale magnetische Störung in dem Moment eintritt, wenn der Sonnenfleck den Zentralmeridian passiert, das heißt den auf den Erdmittelpunkt zu gerichteten Meridian der Sonne. Nach Marchands und anderen sind es die Fackeln, welche stets die Sonnenflecken begleiten, die im Momente ihres Entstehens auf der Erde die magnetischen Störungen hervorrufen.

Den Durchgang einer großen Gruppe von Sonnenflecken und leuchtenden Fackeln durch den Zentralmeridian der Sonne hat am 31. Oktober M. Quenisset beobachtet und der Pariser Akademie der Wissenschaften mitgeteilt. Prof. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte (bei Berlin), hat die am 31. Oktober in Betracht kommenden Sonnenflecke einige Tage, bevor diese die Mitte der Sonnenoberfläche passierten, gesehen, wegen eingetretener Bewölkung konnte er die Fleckengruppe jedoch nicht zeichnen. Erst am 5. November um 12 h 33 m konnte Archenhold diese Flecken mit dem großen Fernrohre beobachten, wobei er auch große Fackeln in der Umgebung der Sonnenflecke festzustellen in der Lage war. Auch Archenhold[1] vertritt die Ansicht, daß jene Sonnenflecken, beziehungsweise Fackeln, welche der Erde gerade gegenüberstehen, einen direkten Einfluß auf dieselbe ausüben, und da man nun den Zeitpunkt, wann die Sonnenflecken den mittleren Sonnenmeridian passieren werden, schon sechs Tage vorausbestimmen kann, verspricht sich Archenhold auch insbesondere für die Schiffahrt eine praktische Bedeutung, die nun durch genaue Beobachtungen der Sonnenflecken ermöglicht wird.

Wenn in unserer Monatsschrift der magnetische Sturm etwas ausführlicher behandelt wurde, als es eigentlich im Interesse unserer Fachwissenschaft, wie man es im ersten Augenblicke leicht annehmen könnte, gelegen ist, so ergibt sich doch bei näherer Betrachtung der Umstände und insbesondere bei Vergleichung der Folgeerscheinungen einiges Auffallende, was auf einen möglicherweise indirekten Zusammenhang zwischen den magnetischen Paroxismen und den seismischen Vorgängen hinzuweisen scheint. Bekanntlich meldete der Draht um die gleiche Zeit aus Persien eine Erdbebenkatastrophe, welche die Stadt Turschitz zerstört hat. Leider fehlen darüber genaue Zeitangaben und man weiß noch heute nicht, ob das Erdbeben am 31. Oktober oder 1. November stattgefunden hat. Angenommen nun, das Erdbeben wäre am 31. Oktober genau um die Zeit, etwa 7 h früh, in dem Augenblicke, als die magnetischen Störungen auf den Stationen begonnen haben, aufgetreten, so könnte dieser Umstand kaum dazu beitragen, die magnetischen Erscheinungen mit dieser Erdbebenkatastrophe in Verbindung zu bringen. Man bedenke nur, wie viele Erdbebenereignisse vorübergezogen sind, ohne daß gleichzeitig magnetische

[1] Genaue Zeichnungen der Sonnenfleckengruppen hatte nach Beobachtungen der Treptow-Sternwarte am 5. November 1 J. Archenhold in der jüngsten Nummer 4 und 5 der illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete «Das Weltall» veröffentlicht.

Stürme beobachtet worden wären. Allerdings hatten in früherer Zeit die Magnetographen auch Erdbeben angezeigt, um nun aus der reichen Beobachtungsreihe ein Beispiel herauszugreifen, mögen hier die an den Magnetographen notierten Störungen gelegentlich des Laibacher Osterbebens (1895) erinnert werden. Damals hatten die meisten Magnetographen in Europa in Form von charakteristischen Störungsbildern das Beben angezeigt, doch schon die Art der Aufzeichnung läßt am Diagramme des Magnetographen sofort einen mechanischen und nicht magnetischen Einfluß erkennen, zudem fällt noch ein viel bedeutenderer Umstand zugunsten des mechanischen Einflusses in die Wagschale, daß diese durch das Beben verursachten Aufzeichnungen auf den verschiedenen Stationen zeitlich weit auseinanderstehen, so daß sie eben nur eine rohe Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen zulassen. Würden aber bei einem Beben auch magnetische Störungen auftreten, so müßten diese fast gleichzeitig auch auf weit voneinander entfernten Stationen beobachtet werden. Viele magnetischen Stationen haben nun ihre Apparate in der angegebenen Richtung so weit abgeändert, daß die Apparate für mechanische Einflüsse möglichst unempfindlich gemacht wurden, was man durch entsprechende Dämpfungen erreicht hat. Dort, wo an den Magnetographen die Dämpfungen angebracht wurden, sind auch erfahrungsgemäß die seismischen Bewegungen ohne Einfluß auf dieselben geblieben; im übrigen lassen die Beobachtungen in dieser Richtung hin infolge der kurzen Beobachtungszeit noch kaum ein endgültiges Urteil zu.

Bekannt sind die Einflüsse der Erderschütterungen auf den bleibenden Magnetismus unserer Erde. Die Beobachtung, welche der Jesuit E s c h i n a r d i im Jahre 1681 in Rom an der Magnetnadel gemacht hat, daß nämlich plötzlich die Deklination in Rom fast um zwei Grade sich geändert hat und so auch verblieb, brachte er mit einer Erdbebenkatastrophe, die sich damals in Malaga (Spanien) ereignet hat, in Verbindung. Magnetische Begleiterscheinungen der Erdbeben hatte auch Humboldt gelegentlich des Bebens von Cumana beobachtet. Näheres darüber berichtet Prof. Dück in dieser Monatsschrift.

Nun, und zwar erst in allerjüngster Zeit, hat man in Japan die überraschende Beobachtung gemacht,[1] daß schon einige Tage v o r dem Auftreten e i n e s E r d b e b e n s m a g n e t i s c h e S t ö r u n g e n stattfinden, und zwar am stärksten an jenen Orten, die dem Erdbebenherde am nächsten gelegen waren. Es ist recht erfreulich, hier feststellen zu können, daß bei der jüngsten Seismologenversammlung in Straßburg i. E. auch die offene Frage nach einem Parallelismus von Erdbebenwellen und magnetischen Wellen in das Arbeitsprogramm der Erdbebenforschung aufgenommen wurde, wodurch in dieser Richtung hin die Frage, ob und in welchem ursächlichen Zusammenhang die magnetischen und seismischen Vorgänge stehen, in die richtige Bahn gelenkt erscheint.

Bezüglich des gleichzeitigen Auftretens der magnetischen Störungen und Erdbeben könnte hier, ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu erheben, nachfolgendes angeführt werden. Der größte Teil des Monates Oktober ist verhältnismäßig seismisch ruhig verlaufen, es genügt anzuführen, daß z. B. die Erdbebenwarte in Pola keine einzige seismische Aufzeichnung im ganzen Monat Oktober notiert hat, hingegen hat an allen Warten in Europa eine lebhaftere seismische Periode zu Ende des Monates Oktober den Anfang genommen und die ersten Tage des Monates November k ö n n t e n s c h o n a l s s e i s m i s c h s e h r u n r u h i g b e z e i c h n e t w e r d e n, insbesondere, wenn man auch noch die Beben hinzuzählt, die makroseismisch da und dort in Europa fühlbar waren.

Die hier in Betracht kommende Erdbebenreihe beginnt etwa am 28. November, an welchem Tage in Benevent zwei Erdstöße, um 6 h 40 m und 8 h 30 m, bemerkt wurden, die mikroseismisch in Ischia aufgezeichnet worden sind. Am 29. Oktober erfolgten zwei Erdstöße, um 2 h 15 m und 6 h 20 m, in Urbino mit gleichzeitigen Aufzeichnungen in Rocca di Papa. Am 30. Oktober wurden aus Zengg (Kroat.-Küstenland) um 10 h 30 m und 21 h 30 m zwei heftige Erschütterungen gemeldet. Vom 31. Oktober meldet man eine schwache seismische Aufzeichnung um 17 h 45 m aus Urbino (Italien); um Mitternacht

[1] D. N. Yamasaki, »Erdbebenforschung in Japan«, »Die Erdbebenwarte«, Jahrgang I, S. 67.

wurden in Essex (England) deutliche Erdstöße verspürt. Am 1. November 0 h 20 m sind in Innerkrain und im Görzischen ziemlich starke Beben, begleitet von unterirdischem Getöse, beobachtet worden (das Beben wurde an der Laibacher Erdbebenwarte in der charakteristischen Form als Nahbeben, um 0 h 16 m 55 s — 0 h 17 m 53 s, verzeichnet) und um 5 h 50 m und 9 h 30 m hatten sich in Essex neuerlich Beben eingestellt. Am 2. November hatten die Warten in Pola und Laibach ein Nahbeben verzeichnet, und zwar in Pola um 22 h 52 m 31 s und Laibach um 22 h 53 m 38 s; gleichzeitig wurden leichte Erdstöße in Italien, und zwar in Urbino, Macerata und Aquila bemerkt. Auch der 3. November kann als seismisch sehr unruhig bezeichnet werden, schon um 1 h früh gab es seismische Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Florenz und Padua. In der Reihe der Orte finden wir die Stadt Wien, wo man um 2 h ein schwaches Beben beobachtete, an der Warte in Laibach erfolgten in der Zeit von 7 h 20 m 20 s bis 7 h 22 m Aufzeichnungen eines Bebens, welches auch in Italien an anderen Warten registriert worden ist. Um 11 h 30 m ist in Wels ein ziemlich heftiger Erdstoß gespürt worden, wobei Fenster klirrten, gegen 19 h erfolgten Erderschütterungen in Schlaggenwald (Böhmen), die sich um 21 h und 22 h wiederholten. Schließlich ereignete sich an diesem Tage auch noch ein Beben in Tolentino, Stunde unbekannt. Zu der Bebenreihe, die Ende Oktober ihren Anfang nahm und am 3. November das Maximum der Häufigkeit erreicht hat, wäre noch die Katastrophe von Turschitz hinzuzuzählen; wie schon oben bemerkt, fehlen über Tag und Stunde dieses Bebens bisher alle Nachrichten. Verfolgt man die weiteren Bebennachrichten vom Monate November, so ist leicht zu ersehen, wie etwa gegen den 24. neuerlich die Häufigkeit der Beben zunimmt, um ein zweites Maximum am 26. und 27. November zu erreichen.

Man wird kaum irgend welche sichere Schlüsse aus den obigen, wie schon betont wurde, unvollständigen Bebennachrichten ziehen dürfen, noch etwa neue Theorien aufstellen wollen über den Zusammenhang der Beben mit magnetischen Störungen, man könnte höchstens sagen, daß der seismische Paroxismus mit dem magnetischen nicht gleichzeitig auftreten muß, daß ferner die Sonnenflecken, resp. Fackeln, welchen wir den magnetischen Einfluß auf unseren Erdkörper zuschreiben, an den seismischen Vorgängen der Erde scheinbar keinen Anteil nehmen. Im Gegenteil, erst wenn die erhöhte Sonnentätigkeit vorüber ist, zum mindesten die Sonnenflecken aus der wirksamen Sphäre der Erde gewichen sind, läßt sich wie im obigen Falle erst eine stärkere Bodenunruhe erkennen. Die Schlußfolgerung wäre dann die, daß eine Sonnenruhe eine Unruhe und umgekehrt auf unseren Erdkörper hervorrufe. Tatsächlich sind schon Mutmaßungen in dieser Richtung wiederholt ausgesprochen worden; unter anderen hat Prof. Oddone bei der Untersuchung der ligurischen Beben mit Bezug auf die Sonnentätigkeit einen solchen Einfluß direkt nachweisen können.

Recht auffallend ist die Erscheinung einer Verminderung der Bebenereignisse, wenn man die Reihe der in Österreich vom Jahre 1897 bis 1903 beobachteten Erdbebentage, die von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien bekanntgegeben wurden, nebeneinander stellt, und zwar 203, 209, 190, 169, 157, 124 Bebentage, woraus zu ersehen wäre, wie die Bebenanzahl beständig abnimmt. Für das Jahr 1903, welches zur Neige geht, fehlt noch die Zusammenstellung, aber nach den instrumentellen Beobachtungen an unserer Warte dürfte das abgelaufene Jahr auch bebenarm ausfallen, so daß wir in der Tat gleichzeitig einem Minimum der seismischen Betätigung und nach Aussage der Astronomen einem Sonnenfleckenmaximum zusteuern. Die Folge wird uns das lehren.

Es ist uns also nicht recht möglich gewesen, die jüngsten magnetischen Stürme in einen engeren Zusammenhang mit den Erdbeben zu bringen, fast macht es den Eindruck, daß die häufigen seismischen Stürme des November eine notwendige Ergänzung mit Rücksicht auf die geringe Anzahl von Beben, die im laufenden Jahre bisher aufgetreten sind, bedeuten. Die Natur trachtet doch alles auszugleichen und vielleicht werden in der Tat die Novemberbeben dazu beitragen, daß das Jahr 1903 mit keinem zu abnormen Bebenminimum abschließt.

Belar.

Monatsbericht für Mai 1902
der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 8. Mai registrierte das Horizontalpendel ein Fernbeben (St. Vincent, Antillen) in Form von Sinuslinien, die um 4 12 50 beginnen, den größten Ausschlag von 0·5 mm um 4 13 40 erreichen und gegen 4 15 — enden.

Am 25. Mai verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 5 18 10.
Beginn der ersten Gruppe 5 22 5.
Maximalausschlag von 0·5 mm 5 23 40.
Ende der Gruppe 5 26 30.
Ende der Zitterbewegung 5 32 —.

Am 26. Mai verzeichneten die Apparate ein Fernbeben (Korfu).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 12 33 14.
Beginn der ersten Gruppe 12 35 16.
Maximalausschlag von 0·7 mm 12 35 29.
Ende der ersten Gruppe 12 35 50.
Beginn der zweiten Gruppe 12 35 54.
Maximalausschlag von 1 mm 12 36 6.
Ende der zweiten Gruppe 12 36 49.
Beginn der dritten Gruppe 12 36 52.
Maximalausschlag von 2·5 mm 12 37 6.
Ende der dritten Gruppe 12 38 15.
Ende der Zitterbewegung 12 46 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10).

OW.-Komponente:

Beginn 12 33 17.
Maximalausschlag v. 0·5 mm 12 37 4.
Ende 12 42 —.

NS.-Komponente:

Beginn 12 33 20.
Maximalausschlag v. 0·8 mm 12 37 9.
Ende 12 41 30.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

Beginn der Bewegung 12 34 22.
Maximalausschlag von 2 mm 12 37 2.
Ende der Bewegung 12 40 24.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Mai. Fernbeben, registriert in Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) 0 47 24, Max. 1 14 48; Irkutsk 4 03 54 bis 4 21 54, Max. 4 16 18; Tiflis 4 11 47 bis 5 47 —, Max. 4 12 2; 11 29 48 bis 13 52 — und 14 30 1 bis 15 46 —; Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung) 4 14 16; Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation) 4 14 56 bis 5 41 —; Leipzig (Erdbebenstation) 5 30 51 bis 5 31 21; Jouriev 12 59 —; Rocca di Papa 13 5 —; Taschkent (Horizontalpendelstation) 17 57 5 bis 19 22 5, Max. 17 59 —.

2. » Aufzeichnungen in Irkutsk 5 39 30 bis 5 40 48, Max. 5 39 54; 12 41 54 bis 13 28 54, Max. 12 50 6; 17 21 48 bis 17 26 42, Max. 17 22 24; 18 20 42 bis 18 23 6; Tokyo (Seismological Institute, Imperial University) 8 33 5; Potsdam (geodätisches Institut) 11 42 58 bis 15 — —; Straßburg 12 43 5; Kalkutta (Alipore Observatory) 12 46 18, Max. 13 6 38 und 14 44 46, Max. 15 27 59; Hamburg 12 42 44, Max. 13 22 30; Jouriev 12 51 7 bis 13 36 —, Max. 13 18 54 und 17 45 —; Bombay (Gouvernment Observatory) 12 51 42 bis 13 38 30, Max. 13 10 54; Edinburgh (Royal Observatory) 12 52 — bis 13 57 —, Max. 13 31 30; Bidston (Liverpool Observatory) 12 52 18, Max. 13 32 12; Uccle 12 54 3; Christchurch (New Zealand, Magnetic Observatory), 12 55 — bis 13 31 —, Max. 13 17 42; Shide (Newport, Isle of Wight, England) 12 55 6 bis 13 19 42; Kew (National Physical Laboratory) 12 58 30, Max. 13 32 —; Nikolajew 13 7 — bis 13 34 —, Max. 13 12 —; Paisley (Coats Observatory) 13 16 — bis 13 35 —, Max. 13 20 30; Florenz (Quarto Castello) 13 17 54 bis 13 31 2, Max. 13 20 49; Baltimore (Johns Hopkins University) 13 27 36 bis 14 6 —, Max. 13 39 24; Taschkent 17 29 9 bis 17 54 —, Max. 17 42 6 und 22 10 6, Max. 22 19 1; Tiflis 17 43 39 und 12 42 38 bis 15 48 —, Max. 13 18 21.

---

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg, Straßburg und Potsdam das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Leipzig das Wiechertsche astatische Pendelseismometer, in Budapest ein Horizontal-Schwerpendel nach Grablovitz-Omori, in Laibach und Pola der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Irkutsk, Tiflis, Jouriev, Nikolajew, Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Viktoria, San Fernando, Kairo, Kap der guten Hoffnung, Kalkutta, Bombay, Paisley, Kodaikanal, Batavia, Baltimore, Trinidad, Perth, Wellington, Christchurch und Tokyo das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

3\. Mai. Aufzeichnungen in Batavia 1 56 12, Max. 1 58 12; Rocca di Papa 15 — — und 22 50 —; St. Clair (Trinidad, B. W. J., Botanical Department) 18 51 — bis 18 55 —, Max. 18 52 —; Tiflis 18 57 52 bis 20 46 —; Wellington (Neuseeland) 23 44 — bis 10 56 —.

4\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 1 53 —, 12 56 — und 13 43 — Stöße I. Grades; Irkutsk 17 5 48 bis 17 10 —; Wellington 22 58 — bis 23 45 —.

5\. » Aufzeichnungen in Christchurch 7 — — bis 7 2 12; Perth (Westaustralien) 7 6 18 bis 7 19 12, Max. 7 8 24; Wellington 22 4 — bis 15 14 —.

6\. » Aufzeichnungen in Bidston 2 58 —; Grenoble 3 4 49; Florac 3 5 30; Potsdam 3 — — bis 3 8 —, Max. 3 2 30; Straßburg 3 57 10, 16 38 40 und 17 52 5; Uccle 3 58 21; Leipzig 3 58 11 bis 4 2 14; Padua 3 59 — bis 4 2 — und 17 50 — bis 17 54 —; Hamburg 3 59 29 und 16 16 —; Trinidad 15 15 — bis 15 19 —, Max. 15 15 —; Florenz (Osservatorio Ximeniano) 3 58 48; Tiflis 16 7 36 bis 17 21 —, Max. 16 46 49; Irkutsk 16 9 48 bis 16 21 42, Max. 16 11 18; Jouriev 16 39 —.

7\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 2 40 —; Batavia 0 34 12, Max. 0 36 —; Budapest (Erdbebenwarte) 3 2 10 bis 3 20 40, Max. 3 13 40; Christchurch 4 43 — bis 7 16 —, Max. 4 49 12; Wellington 11 18 45, 16 31 15 und 22 37 — bis 11 38 30; Leipzig 18 41 10; Straßburg 18 41 10; Trinidad 17 42 — bis 17 45 —, Max. 17 42 —.

8\. » Aufzeichnungen in Tiflis 3 18 14, Max. 3 55 45 und 22 57 10, Max. 23 5 42; Irkutsk 3 25 50 bis 4 17 —, Max. 3 38 42; Uccle 3 29 53; Potsdam 3 31 29, Max. 4 11 30; Straßburg 3 31 53; Florenz (O. X.) 3 32 —; Batavia 3 33 42 bis 3 34 —; Hamburg 3 30 58, Max. 4 4 45; Kalkutta 3 36 4 bis 13 29 57, Max. 3 46 44; Jouriev 3 40 24, Max. 3 57 24; Nikolajew 3 41 30 bis 4 42 —, Max. 4 3 —; Bombay 3 46 6 bis 4 9 36, Max. 3 56 30; Shide 3 49 33 bis 5 16 34, Max. 4 21 43; Christchurch 3 55 — bis 4 12 — und 14 27 — bis 14 27 7; Bidston 4 0 24; Max. 4 21 36; Edinburgh (Blackford Hill-Observatory) 4 — — bis 4 47 30, Max. 4 16 30; Paisley 4 — — bis 4 17 30; Leipzig 4 2 36 bis 4 34 —; Ischia 4 8 — bis 4 28 —; Florenz (Quarto Castello) H. K. B. 4 3 53 bis 4 35 —, Max. 4 21 9; Kew 4 8 30; Rocca di Papa, Rom und Padua 4 30 —; Taschkent 8 11 8 bis 10 30 —, Max. 8 42 3; Wellington 14 25 45 bis 14 31 45, Max. 14 26 — und 20 30 45 bis 10 41 15.

9\. » Aufzeichnungen in Straßburg 1 39 20 und 18 24 5; Tiflis 1 31 33 bis 2 35 —, Max. 1 33 6 und 1 21 — bis 11 7 —; Wellington 21 2 — bis 12 47 —, Max. 10 29 —; Florenz (Quarto Castello)

H. K. B. 23 40 41 bis 23 42 2, V. K. B. 23 41 — bis 2 45 —; Florenz (O. X.) 23 41 15; Siena und Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) 23 41 30; Città di Castello 23 45 —.

10. Mai. Aufzeichnungen in Tiflis 0 3 12 und 15 51 44 bis 16 4 5, Max. 15 52 36; Trinidad 14 4 — bis 14 21 —, Max. 14 14 — und 15 6 — bis 15 11 —, Max. 15 9 —; Straßburg 14 47 20 und 23 23 6; Irkutsk 23 16 30 bis 23 52 24; Batavia 23 20 42 bis 23 23 —; Wellington 22 59 — bis (11. Mai) 20 28 15, Max. 20 26 45; Florenz (O. X.) 19 — — und 23 23 8 bis 23 25 43; Florenz (Qu. C.) 23 23 9 bis 23 29 12, V. K. 23 23 16; Hamburg 23 24 36; Padua 23 25 —.

11. » Aufzeichnungen in Irkutsk 0 16 30 bis 0 52 24; Tiflis 0 24 32 bis 1 32 —, Max. 0 30 52, ferner 3 32 18 und 6 28 7; Hamburg 0 35 —; Jouriev 0 35 — bis 1 50 —; Taschkent 4 — — bis 5 9 —, Max. 4 13 8; Bidston 17 22 —; Perth 23 25 1 bis 23 42 42, Max. 23 42 6.

12. » Aufzeichnungen in Wellington 4 51 30 bis 16 23 30 und 11 55 15 bis 2 24 45, Max. 15 46 —; Hamburg 10 27 46 bis 11 30 —; Straßburg 10 27 48; Kodaikanal (Madras) 14 12 6, Max. 15 13 54; Bidston 15 52 —.

13. » Aufzeichnungen in San Fernando (Spanien, Instituto y Observatorio de Marina) 0 37 30 bis 2 19 48; Straßburg 5 41 52; Wellington 6 51 — bis 14 2 — und 14 2 — bis 19 22 —; Florenz (O. X.) 10 — — bis 12 15 —, Max. 11 50 —; Tokyo 12 43 44.

14. » Aufzeichnungen in Batavia 6 18 — bis 6 18 4; Trinidad 15 58 — bis 16 11 —, Max. 16 1 —; Tiflis 20 53 18.

15. » Aufzeichnungen in Kalkutta 4 41 45; Tokyo 8 38 11; Florenz (O. X.) 10 15 — bis 11 20 —; Wellington gegen 20 44 —.

16. » Aufzeichnungen in San Fernando 13 19 48 bis 14 45 48; Wellington 15 49 — bis (17. Mai) 1 2 —.

17. » Aufzeichnungen in Tokyo 2 17 57; San Fernando 4 33 48 bis 4 34 48 und 13 17 48 bis 13 31 48; Straßburg 12 2 23; Kalkutta 12 3 8; Rocca di Papa 11 55 —; Wellington 21 4 — bis (18. Mai) 7 13 —; Abbassia (Observatory, Ägypten) 25 20 — bis 25 46 3, Max. 25 43 48.

18. » Aufzeichnungen in San Fernando 2 32 48 bis 4 30 48, Max. 3 42 48 und 12 36 48 bis 13 19 48, Max. 12 45 48; Wellington 9 16 — bis 11 21 — und 18 20 — bis (19. Mai) 3 35 —; Florenz (O. X) 12 30 — bis (19. Mai) 16 — —.

19. » Aufzeichnungen in Taschkent 1 49 4 bis 2 20 3; Straßburg 4 53 15; San Fernando 12 50 48 bis 15 19 48 und 19 59 48 bis 21 19 48, Max. 20 32 48; Batavia 13 31 — bis 13 31 7; Wellington 14 26 — bis 17 56 — und 20 50 — bis 23 45 —.

20. Mai. Aufzeichnungen in San Fernando 8 57 48 bis 9 8 —, 13 24 48 bis 14 32 48, 15 38 48 bis 16 44 48, 23 42 48 bis 1 25 8; Tokyo 8 44 59; Rocca di Papa 13 — —.

21. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 6 20 — bis 13 — —; Christchurch 13 53 30 bis 13 56 12, Max. 13 54 —; Edinburgh 15 5 — bis 21 31 —; San Fernando 17 11 48 bis 17 35 48.

22. » Aufzeichnungen in Wellington 0 28 — bis 18 17 —, Max. 11 5 30; Rocca di Papa 1 23 —; Kalkutta 6 53 31, Max. 7 3 41; Florenz (O. X.) 7 — — bis 15 — —; Straßburg 11 24 58; San Fernando 14 9 12 bis 15 4 12, Max. 14 46 12; Perth 21 — — bis 2 — —.

23. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 0 3 —; Wellington 12 24 — bis 23 24 —; Florenz (O. X.) 15 24 — bis 23 24 —.

24. » Aufzeichnungen in Wellington 4 14 30 bis 9 5 — und 14 30 — bis 11 — —; San Fernando 11 41 48, 15 2 48 und 16 38 48; Tiflis 17 22 12 bis 18 33 —; Perth 17 30 48 bis 17 39 48, Max. 17 31 42; Jouriev 18 12 —; Taschkent 22 24 — bis 22 34 5.

25. » Aufzeichnungen in Christchurch 1 9 30 bis 1 14 —; San Fernando 6 8 48 und 19 26 48 bis 19 41 48, Max. 19 29 48; Shide 6 28 12; Tokyo 9 30 — und 19 6 46; Irkutsk 17 55 54 bis 19 20 54, Max. 18 10 36; Padua und Rom 17 30 — und 19 — —; Rocca di Papa 17 44 — und 17 56 —; Tiflis 17 57 56, Max. 18 7 48; Hamburg 17 58 22 bis 20 — —, Max. 18 35 53; Straßburg 17 58 24; Leipzig 17 58 22 bis 18 55 —; Viktoria (British Columbia) 18 2 — bis 19 34 —; Jouriev 18 5 30; Budapest 18 10 30 bis 18 50 15; Florenz (O. X.) 18 18 — bis 18 57 —, Max. 18 45 —; Nikolajew 18 19 30; Kalkutta 18 23 41 bis 18 27 14; Edinburgh 18 25 — bis 19 5 —; Bombay 18 28 6 bis 18 43 6, Max. 18 34 54; Bidston 18 30 42, Max. 18 39 36; Kodaikanal 18 30 48; Baltimore 18 32 6 bis 19 6 — und 23 33 6 bis 23 42 —; Kap der guten Hoffnung (Royal Observatory) 19 0 30 bis 19 14 30; Taschkent 22 23 7 bis 0 59 —, Max. 23 0 4.

26. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 7 1 bis 1 7 4 und 5 15 53; Catania und Rom 5 — — bis 6 — —; Ischia 5 16 29 bis 5 34 30 und 12 31 20 bis 12 36 50; Leipzig 5 17 50 bis 5 43 —; Florenz (O. X.) 5 17 13 bis 5 29 —, Max. 5 22 30; Florenz (Qu. C.) 5 17 19 bis 5 21 35, Max. 5 17 39 und 12 33 18 bis 12 39 4, Max. 12 35 18; Jouriev 5 18 6 bis 5 45 — und 14 40 —; Straßburg 5 17 55 und 12 37 20; Hamburg 5 19 19 und 12 40 47; Edinburgh 5 24 5 bis 5 54 —, Max. 5 34 48; Bidston 5 24 12 bis 13 41 48, Max. 5 31 48; Shide 5 28 6; Kew 5 29 —; Budapest N. S. K. 6 20 — bis 6 36 50, Max. 6 25 10, W. E. K. 6 19 50 bis 6 38 30, Max. 6 26 30; Wellington 12 — — bis (27. Mai) 9 — —; Kodaikanal 9 56 24, Max. 10 1 42; Padua 12 33 — und

12 42 —; Pola 12 31 55 bis 12 36 35 und 5 20 48 bis 5 25 —; Perth 14 11 36 bis 14 56 36, Max. 14 25 42; Abbassia 18 9 42 bis 19 12 —, Max. 18 20 —.

27. Mai. Aufzeichnungen in Abbassia 0 27 — bis 0 38 30; Catania 11 15 — bis 15 — —; Rocca di Papa 16 12 —; Wellington 16 37 — bis 3 4 —; Perth 17 39 12 bis 17 53 24, Max. 17 49 —.

28. » Aufzeichnungen in Bidston 0 9 — bis 0 21 5 und 3 9 24, Max. 3 16 18, ferner 5 30 — bis 6 — — und 14 18 6 bis 14 22 —; Abbassia 0 27 — bis 0 38 30 und 13 36 —; Straßburg 4 22 50, 6 19 5 und 10 23 49; Tokyo 7 5 20; Florenz (O. X.) 7 47 — bis 7 48 5; Irkutsk 10 7 48 bis 10 24 —, Max. 10 19 42; Tiflis 10 21 43 bis 11 41 —; Hamburg 10 21 47 bis 11 26 —, Max. 10 56 59; Catania 10 30 —; Jouriev 10 35 54, Max. 10 40 6; Wellington 12 50 — bis 15 15 —; Taschkent 14 55 3 bis 15 39 —, Max. 15 15 48.

29. » Fernbeben in Abbassia 23 26 30 bis 23 46 —, Max. 23 37 5.

30. » Aufzeichnungen in San Fernando 0 23 48, 1 28 48 und 21 40 8; Straßburg 0 41 30; Tiflis 0 38 47, Max. 0 47 16; Taschkent 4 23 7 bis 4 33 9 und 14 45 7 bis 16 19 —; Wellington 8 23 —; Rocca di Papa 8 53 —, 19 20 27 und 21 54 —; Jouriev 11 43 —; Perth 22 57 — bis 23 21 —.

31. » Aufzeichnungen in Kodaikanal 5 54 24; Christchurch 6 8 56 bis 6 20 — und 8 9 42 bis 8 12 12; Wellington 7 24 — bis 8 47 — und 10 51 — (lokal), ferner 14 15 — bis 23 1 —; San Fernando 8 7 48 bis 7 27 48, Max. 14 58 48; Rocca di Papa 8 29 —, 19 50 —, 20 34 — und 21 34 — (lokal); Jouriev 9 23 —; Tiflis 9 29 33; Edinburgh 9 50 — bis 11 40 —; Bidston 10 30 —; Taschkent 13 58 4 bis 14 37 —, Max. 14 15 —; Trinidad 14 1 — bis 14 4 —, Max. 14 1 —; Paisley 17 13 — bis 17 45 —.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Anfang des Monates Beben vulkanischen Ursprunges, veranlaßt durch den Ausbruch des Monotombo (Managua-See, Nicaragua).

1. Mai. Gegen 5 30 — starkes Beben im Vogtlande (Dauer 4 bis 5 Sekunden); ferner im Fürstentum Reuß, besonders in Greiz und Umgebung (SO.-NW.).

2. » 19 10 — (?) in Schemacha schwacher Stoß; 15 — — in Sabbionara d'Avio.

3. » (Zeit ?) Volkstedt (Eisleben); (Zeit ?) Vulkanausbrüche mit heftigen Erderschütterungen auf den kleinen Antillen, besonders auf Martinique und St. Vincent; (Zeit ?) abends in Schemacha stark; 22 50 — in Gmünd und Umgebung ziemlich heftig mit donnerähn-

lichem Geräusch (SSO.-NNW., Dauer 3 Sekunden); 22 50 — in Rocca di Papa Stoß I. Grades.

4. Mai. 1 53 —, 12 56 — und 13 43 — in Rocca di Papa Stöße I. Grades.

6. » Gegen 3 — — heftige Erdstöße im SW. Frankreichs, und zwar um 2 30 — in Bordeaux (N.-S., Dauer 3 Sekunden); 3 5 30 in Floirac (NW.-SO., Dauer 2 Sekunden), Tarbes, Bagneres de Luchon, Lourdes (zwei heftige Stöße N.-S.); 3 — — in Agen (Dauer 1 Sekunde), Bayonne (O.-W., Dauer 5 Sekunden), Oloron (zwei Stöße, Dauer des ersten 10 Sekunden); ferner Hendaye und Pau (Dauer 10 Sekunden); gegen 3 — — im nordöstlichen Spanien, hauptsächlich in San Sebastian, Pamplona, Zaragoza, Barcelona; 5 45 — im südöstlichen Spanien heftig, besonders in den Provinzen Murcia und Almeria, Santander.

7. » 2 35 — in Narni (Perugia) III. Grades.

8. » Gegen 3 — — heftiges Erdbeben auf St. Vincent; gegen 13 — — Ausbruch des M. Pelée, Zerstörung von St. Pièrre (Martinique); 16 — — starke Erdstöße in Alicante, Elche (Spanien) (Dauer 15 Sekunden).

9. » Gegen 21 — — starkes Erdbeben in den Kreisen Varna und Beltschik sowie in der Umgebung des Dorfes Akkadanlar (Bulgarien); 23 45 — in Città di Castello (Umbertide, Perugia V. Grades), Monte Santa Maria Tiberina (Arezzo).

10. » (Zeit ?) abends starker Erdstoß in Grosnyi (Kaukasus).

11. » Gegen 4 25 — in Küstendil (Bulgarien) III. Grades, Richtung N.-S.

12. » (Zeit ?) Erderschütterung in Ljubuški bei Sarajevo (O.-W., Dauer 2 Sekunden).

13. » 13 — — bei Kronach (Nordgrenze Bayerns); 13 10 — starkes Erdbeben von kurzer Dauer in Agram (Stoßrichtung vertikal); 22 30 — in St. Thomas (Virginische Inseln).

14. » (Zeit ?) in Ljubuški bei Sarajevo (O.-W., Dauer 2 Sekunden); 14 30 — in Leordini (Rumänien).

15. » 8 — — in Leordini ein Beben.

16. » 3 — — in Aramits (Oloron).

17. » Zwischen 5 — — und 6 30 — in Arad vier Stöße; 11 55 — in Rocca di Papa Beben I. Grades.

18. » 3 30 — in Sopron (Ungarn); (Zeit ?) in Kalifornien; nachts zum 19. Bodenschwankungen vulkanischen Ursprunges, verursacht durch den im Moran-Gebirgsstock liegenden Vulkan St. Pièrre de Varennes, in der Gegend der Städte Autun, Couches les Mines und Le Creuzot.

19. » (Zeit ?) in verschiedenen Teilen Portugals; 1 22 — Erdbeben (SO.-NW., Dauer 2 Sekunden) in Přiboj (gemeldet von der k. u. k. österreichischen Feld-Telegraphenstation); 22 55 — und 23 10 —

in Klana (Istrien) wellenförmige Erschütterungen; 23 30 — in Apice (Benevent) Stoß IV. Grades.

20.—21. Mai. Nachts zahlreiche, mit unterirdischem Geräusche verbundene Erdstöße auf Florida, besonders stark bei St. Augustin; 23 52 — Stoß in Perugia.

21.—22. Mai. (Zeit?) nachts in Oloron.

22. Mai. 1 15 — in Giano dell' Umbria Stoß IV. Grades; kurz nach 12 — — in Niederstetten (Württemberg) und Umgebung.

23. » 15 14 — bis 16 38 — in Temesvár sieben schwache Stöße, Richtung N.-S.; 23 30 — in Cittá di Castello III. Grades und Apecchio (Pesaro) V. Grades.

24. » 13 25 — in Damanović und Ljubuški (Herzegowina) zwei Stöße, Richtung SW.-NO. (Dauer 3 Sekunden).

24.—25. Mai. (Zeit?) mehrere Stöße in Griechenland.

25. Mai. 0 2 —, 5 44 — I. Grades, 17 44 — und 17 56 — in Rocca di Papa leichte Stöße; 5 45 — in Perugia V. Grades.

26. » 0 30 — (?) Katharinenberg bei Brüx (an der böhmisch-sächsischen Grenze); gegen 12 30 — in Bari leicht; 12 30 — in Korfu heftiges Beben (N.-S); 20 27 — und 20 37 — Bugojno (Bosnien) wellenförmige, ziemlich heftige, von unterirdischem Getöse begleitete Erschütterung in der Richtung SO.-NW.; (Zeit?) abends in Pedroso (Spanien) zahlreiche kurze Erschütterungen.

27. » (Zeit?) in Saalburg (Reuß, jüngere Linie); ebenso Pedroso.

29. » (Zeit?) in Chattanooga (Tennessee).

30. » 17 45 — in Stockendorf (bei Tschernembl) mittelstarke, von donnerähnlichem Getöse begleitete Erschütterung (Dauer 4 Sekunden).

31. » Gegen 8 30 — in Villetta Barrea (Abruzzen) IV. Grades; 20 35 — in Giano dell' Umbria V. Grades.

Gegen Ende des Monates an verschiedenen Orten Griechenlands.

(Zeit?) in Minussinsk am Jenissei (Sibirien) zwei heftige Stöße, von unterirdischem Getöse begleitet. *A. Cacak.*

Literatur.

Prof. Dr. Gerland, Die zweite internationale Erdbebenkonferenz zu Straßburg. (Petermanns «Geographische Mitteilungen», 19. Bd., IX.) Der Verfasser gibt darin eine Übersicht über die vom 24. bis 28. Juli zu Straßburg tagende Konferenz, welche im Sinne der von der vorjährigen Konferenz beschlossenen Annahme des Antrages Omori bereits eine Konferenz der «internationalen Staatenassoziation» darstellt. Die deutsche Reichsregierung hat die Kulturstaaten auf Ersuchen der vorjährigen Konferenz zu gemeinschaftlicher Arbeit eingeladen und die meisten derselben sind der Einladung gefolgt und waren durch offizielle Delegierte bei der zweiten internationalen Konferenz vertreten. Wir finden 20 Staaten; auffallend ist auch hier, daß Österreich und Ungarn als selbständige Staaten getrennt durch besondere Vertreter, Österreich durch Prof. Mazelli (Triest), Ungarn durch Prof. v. Kövesligetly vertreten ist. Auffallend ferner, daß Frankreich nicht offiziel

vertreten ist und sich nur schriftlich äußert. Außerdem erscheinen auch einzelne, und zwar acht Staaten des Deutschen Reiches durch besondere Abgeordnete vertreten. Endlich finden wir auch das Reichsamt des Innern in den Abgeordneten des Marineamtes, der Kolonialabteilung und des Reichsschatzamtes vertreten. Unter den geladenen Gästen finden wir auch Oberbaurat Ballif aus Sarajevo und den unseren Lesern sehr bekannten Major Graf de Montessus de Ballore. Bei dem Umstande, daß diesmal die Delegierten als offizielle Persönlichkeiten an der Begründung der Staatenkonvention arbeiten mußten, erscheint es begreiflich, daß den ersten Teil der Arbeitsordnung der Konferenz die «konstitutiven» Verhandlungen überwiegten und demgegenüber der zweite Teil «Wissenschaftliche Verhandlungen und Betrachtungen» kaum zur Hälfte durchberaten werden konnte. Die Frucht der ersteren Verhandlungen ist die «Übereinkunft betreffend die Organisation der internationalen Erdbebenforschung», Juli 1903, welche auch im Berichte aufgenommen erscheint. Einige Bestimmungen dürften dem Leser bemerkenswert erscheinen: so, daß das Minimum der Gesamtsumme aller Beiträge 20.000 Mk. (25.000 Frk.) zu betragen habe, daß diese durch die diplomatische Vertretung an die Legationskasse in Berlin erfolgt und daß die Staaten nach ihrer Bevölkerung stufenweise in fünf Gruppen geordnet von 400 Mk. (500 Frk.) für eine Bevölkerung bis 5 Millionen, bis 3200 Mk. (4000 Frk.) für eine Bevölkerung über 20 Millionen jährlich beizutragen haben. Die Organe des Verbandes sind die Generalversammlung (die mindestens alle vier Jahre die Delegierten der Staaten vereinigt), die permanente Kommission, die aus dem Direktor des Zentralbureaus in Straßburg und dem von jedem Staate dafür ernannten Mitgliede besteht und sich ihren Präsidenten, Vizepräsidenten und Generalsekretär wählt (Direktor des Zentralbureaus kann nicht zugleich Präsident sein) und das Zentralbureau, das mit der kaiserlich deutschen Hauptstation in Straßburg verbunden ist, so daß der Direktor der letzteren sowie die Kräfte und Mittel der Haupstation auch als Zentralbureau der internationalen Erdbebenforschung dienen. Das letztere ist am 28. Juli in der letzten allgemeinen Sitzung ins Leben getreten. Trotz dieser praktisch-politischen Arbeiten beherrschte doch alles ein wissenschaftlicher Eifer. Waren ja die ganzen praktisch-politischen Vereinbarungen die Frucht dieses wissenschaftlichen Eifers. Die Übereinkunft wird den Regierungen zur Genehmigung und Annahme unterbreitet und die Mehrzahl der Staaten scheint schon die Annahme zugesichert zu haben; sobald der Beitritt einer entsprechenden Anzahl von Staaten gesichert ist, tritt die Assoziation ins Leben, vorläufig auf die Dauer von zwölf Jahren. Der zweite Teil des Programmes enthält die Aufgaben des Verbandes: Die Seismologie will die Bewegungen der Erdrinde erklären, welche unmittelbar aus der natürlichen Beschaffenheit des Erdkörpers sowie durch äußere (kosmische) Einflüsse von außen entstehen. Da sind es die zwei verschiedenen Arten von Bewegungen: solche, die nicht durch Erdbebenstöße veranlaßt sind (andauernde Gesamtbewegung von Flächenteilen der Erdrinde und Niveauschwankungen), und Bewegungen, die durch Erdbebenstöße veranlaßt in den Kugelschalen der Erde und gegen dieselben gerichtet sich bewegen. In der ersten Abteilung erscheinen die mikro-tachyseismischen Zitterbewegungen (tremors), die nicht in Niveauschwankungen bestehen, hervorgerufen durch epogene (Wind, Luftdruckveränderungen, Brandungen) oder enogene Ursachen, wie chemisch-physikalische Vorgänge an der Stelle, wo die feste Erdrinde mit dem im Innern befindlichen Brei (Magma) sich berührt, beziehungsweise wo ein Übergangszustand zwischen beiden Aggregatzuständen herrscht. Erdpulsationen, Niveauveränderungen und die durch sie hervorgerufenen Lotschwankungen, die als instantene (andauernde) und als periodische (mit täglicher oder jährlicher Periode) auftreten, gehören hieher. Die meisten derselben sind durch die Sonnenwärme bedingt, andere hängen mit langsamen Massenbewegungen im Erdinnern zusammen und lassen sich rein tektonisch nicht erklären. Ferner gibt es instantene von einem Zentrum ausgehende Bewegungen kurzer Dauer, die sogenannten Erdbebenstöße, Verdichtungs- und Verschiebungswellen auslösend. Das sind die eigentlichen Erdbeben, die das hauptsächlichste Objekt der Seismologie bleiben wird. Da gilt es vor allem

möglichst genaue und methodisch-einheitliche Zeitbestimmungen, dann die Berechnung der Lage des Epizentrums oder des Stoßherdes, Untersuchungen über das zeitliche Auftreten der Beben, wobei das Erdinnere seine Rolle gegenüber der Erdrinde spielt. Es wird notwendig sein, die Hauptschüttergebiete aufzufinden, endlich die seismischen Tatsachen kartographisch auf einer seismischen Weltkarte festzulegen. Das Verhältnis der Erdbeben zu den Vulkanen wird zu erwägen sein. Dazu kommen die mit Erdbeben häufig verbundenen Schallphänomene und endlich die seismischen Störungen der magnetischen Instrumente. Eine allgemein gültige Intensitätsskala ist aufzustellen, so hat Prof. Cancani eine neue zwölfteilige Skala als Skala (Forel-Mercalli) vorgelegt und wohl begründet. Notwendig ist die Vereinbarung, daß bei Zeitangaben in den Veröffentlichungen der Erdbeben die Greenwicher Zeit in Anwendung kommt. Endlich werden auch praktische, für das Leben verwertbare Arbeiten sich ergeben, so besonders die Herstellung von Instrumenten und Winke für die Bauweise von Häusern auf Erdbebenboden. Den Staaten wird dann die Errichtung besonderer Warten (Observatorien) empfohlen. Die Berichte müssen endlich an das Zentralbureau abgehen, und zwar so rasch als möglich. Notwendigerweise aber wird denselben vorausgehen die Beschreibung der Station, ihre Lage, ihre Instrumente. Für makroseismische Beobachtungen endlich wird es wünschenswert sein, daß auch ein internationales Schema für die unter der Bevölkerung zu verteilenden Fragebogen geschaffen wird. Das ist so der Inhalt des nur wenige Seiten zählenden, aber trotzdem ausgiebigen Berichtes. *Dr. Binder.*

Emil Rudolph, Seismometrische Beobachtungen über japanische Fernbeben in den Jahren 1893 bis 1897. («Beiträge zur Geophysik», herausgegeben von Dr. G. Gerland, S. 377 bis 434.) Der Verfasser hat im V. Band der erwähnten Zeitschrift unter dem Titel «Seismometrische Beobachtungen» die von 1889 bis 1897 registrierten seismischen Störungen bearbeitet, wobei ihm das Straßburger Beobachtungsmaterial von 1895 und 1896 und die von Lewitzky in Charkow 1893 und 1894 gemachten Beobachtungen dienten. Dazu kommt seine Zusammenstellung der Beben des Jahres 1897, so daß also für fünf Jahre eine lückenlose Beobachtungsreihe besteht. Zu dieser Abhandlung erscheint nun ein zweiter Teil, von welchem die vorliegende Arbeit den ersten Abschnitt bildet. In den erwähnten fünf Jahren sind nämlich 24 japanische Erdbeben auf den europäischen Fernstationen registriert worden; dazu kommt, daß man aus keinem Erdbebengebiete so zuverlässiges, vollständiges und durch instrumentelle Aufzeichnungen gesichertes makroseismisches Beobachtungsmaterial besitzt, wie aus Japan, so die Übersichten über die in Tokio beobachteten Erdbeben, welche vom meteorologischen Zentralobservatorium herausgegeben sind. Aber nicht für alle Beben Japans läßt sich das Epizentrum der Lage nach auch nur annäherungsweise nachweisen. Für 15 derselben ließ es sich aus dem Verlaufe der Isoseisten bestimmen. Dazu kommt viel mikroseismisches Material, das die Warten von Straßburg, Charkow und Nikolajew lieferten; aber auch Edinburgh und Siena sind beteiligt daran. Die Numerierung bedeutet die Nummer des Kataloges der Charkower oder Straßburger Station. Im beschreibenden Teile stehen die makroseismischen Beobachtungen an der Spitze; die mikroseismischen beschränken sich auf Hervorhebung der Phasen, dann enthält eine Tabelle die Zeitpunkte für die Zeitpunkte der verschiedenen Phasen auf einer Station, ferner eine zweite die berechneten Werte für die Geschwindigkeit in Kilometern auf die Sekunde, endlich die Weglängen durch das Innere oder längs der Sehne. Bei diesem Anlasse merkt man erst die Absicht, welche diesen Zusammenstellungen zugrunde liegt, nämlich die Angaben einmal auch zu verwerten, um die Werte für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der seismischen Wellen in den einzelnen Phasen zu diskutieren und damit auf grundlegende Formeln zu gelangen. Bemerkenswert ist die Erscheinung, daß öfter der seismischen Störung eine bedeutende Unruhe des Pendels vorausgeht, die erst beim Eintreten der seismischen Bewegung unterbrochen wird. So geschah es bei dem Fernbeben am 9. Jänner 1896 zu Toiko, das sich auf die besagte Weise in Straßburg anmeldete. In Tokio ward es beobachtet 10 h

17 m 16 s nachmittags, in Charkow tritt es ein 14 h 27 m 4 s, also vier Stunden später, in Straßburg um 14 h 34 m, was also einem Zeitunterschied für 7 Minuten entspräche. Die diametrale Entfernung ist 9522, die Schnenlinie 8661, diese Entfernung ist also in sechs Stunden und vier Minuten durchlaufen worden. Die Arbeit enthält auf diese Art ein reiches Ziffernmaterial, dessen Bearbeitung große Aufmerksamkeit verlangt und welche für die Fortsetzung des Werkes spannende Teilnahme erzeugt. *Dr. Binder.*

Prof. Dr. Bruno Weigand, Erläuterungen zu den Monatsberichten der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg. («Beiträge zur Geophysik», herausgegeben von Dr. G. Gerland, S. 450 bis 463.) Der Verfasser, welcher nach Dr. Ehlerts Tode im Jahre 1899 die Instrumente überwacht und die Aufzeichnungen für die Bearbeitung auf sich hat, berichtet zunächst über die Instrumente, welche in dem 1899 vollendeten neuen Stationsgebäude Aufstellung gefunden haben. Ein v. Rebeur-Ehlertsches dreifaches Horizontalpendel und ein Milnesches Horizontalpendel stehen je auf einem isolierten Pfeiler. Dann kam dazu ein Vicentinischer Mikroseismograph und Anfang Juni der empfindliche Seismograph von Wiechert. Die dreifachen Horizontalpendel registrieren seit 18. Mai 1900, im Dezember begannen die beiden letzteren zu arbeiten. Dann kam dazu als fünftes das ältere Rebeur-Ehlertsche Pendel aus der Sternwarte, im Mai 1901 stellte Prof. Omori ein konisches Pendel seiner Erfindung auf. Eine Zeitlang, Jänner bis September 1902, befand sich auch ein Stückrathsches Horizontal-Schwerpendel daselbst. Mannigfache Versuche zur Verbesserung der Einrichtungen wurden gemacht, besonders wegen der Dämpfung, aber alle bisherigen Versuche scheinen ohne besonderes Ergebnis gemacht worden zu sein. Mit dem 1. Juli 1900 begannen die Monatsberichte meistens über die Beobachtungen, die auf dem ersten Instrumente gewonnen werden. Ebenso beharrlich berichtet Dr. Schütt in Hamburg, der auch an einem Rebeur-Ehlertschen Pendel beobachtet. Ab und zu kamen auch Berichte anderer Stationen, am regelmäßigsten von Rom (Bolletino meteorologico), Pola, Ofen-Pest und Laibach. Am stiefmütterlichsten wird die Hauptstation in bezug auf «gefühlte» Erdbeben behandelt. Dagegen meint der Verfasser, daß die Herausgabe der besonderen Berichte in Hamburg und Laibach, die meist dem «Bolletino meteorologico» in Rom entnommen sind, eine Arbeitshäufung bedeute, die überflüssig sei, so daß sich eine Arbeitsteilung empfehlen würde. Zum Schlusse erfolgt gegenüber einigen kritischen Bemerkungen die Aufklärung. So macht er aufmerksam, daß die angeführten Orte bei den registrierten Beben keineswegs das Epizentrum zu bedeuten hätten. Besonders entschieden aber wendet er sich gegen die klobige Kritik Milnes in seinem Briefe an die «Nature», dessen Apparate übrigens keineswegs die Empfindlichkeit der Vicentinischen oder Rebeur-Ehlertschen besitzen. Im letzten Teile kommt der Verfasser mit einem Wunschzettel: Vermehrung der Hilfskräfte zur Bedienung und Überwachung der Instrumente, infolgedessen dann auch die Monatsberichte zeitlicher und ausführlicher erscheinen könnten. Sollen diese Wünsche jenen Faktoren ans Ohr dringen, denen die Sorge um die Ausgestaltung der Straßburger Hauptstation obliegt, so richten sich die übrigen Wünsche an die auswärtigen Stationen, welche gebeten werden, rasch und mit genauer Angabe der Zeit ihre Berichte einzusenden. *Dr. Binder.*

Bosnisch-herzegowinische Landesregierung. Zusammenstellung der Ergebnisse der im Jahre 1899 in Bosnien und der Herzegowina stattgefundenen Erdbebenbeobachtungen. (Sonderabdruck aus den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien und der Herzegowina im Jahre 1899.) Wien 1902. 25 S. 4°. — Etwas spät erschien diese Zusammenstellung, wenn man voraussetzen darf, daß die Beobachter meist offizielle Persönlichkeiten, Beamte, Offiziere und Unteroffiziere sind und die Beobachtungspunkte meist in ärarischen Gebäuden liegen, alles also Umstände, welche sicher annehmen lassen, daß die Beobachtungen sofort der Zentralstelle mitgeteilt worden sein dürften. Selbstverständlich sind es durchwegs leiblich gemachte (makroseismische) Beobachtungen, die nach 16 Rubriken einregistriert sind: Ort, Land, Zeit, Beobachtungsstelle oder Platz (in der Rubrik heißt es Ortsangabe der Beobachtung, was

nicht glücklich gewählt ist), Bodengattung, Anzahl der Stöße, Zwischenräume im Auftreten der Stöße, Art der Bewegung (Schlag von unten, Seite, Druck, Schaukeln, wellenförmiges Zittern), Richtung, Dauer der Stöße, Wirkungen, Geräusche (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall), Reihenfolge von Geräusch und Beben, Nebenerscheinungen, schwächere Erschütterungen, Name des Beobachters. Aus den Zusammenstellungen läßt sich nun so manches herauslesen, so daß Metković am meisten (neunmal) heimgesucht war, und zwar von ausgiebigen Beben, z. B. dem vom 14. September. Dem zunächst kommt Domianović und Ljubuški (sechsmal). Merkwürdig ist auch, daß die meisten Beben am Anfang des Jahres auf Bosnien, in der Mitte des Jahres von Mai bis November fast ausschließlich auf die Herzegowina und Dalmatien und am Ende des Jahres wieder mehr nach Bosnien rücken, das also mehr im Winter heimgesucht wird, während die Herzegowina und Dalmatien im Spätsommer und Herbst ihre meisten Beben haben. — Die Monate April und Juni hindurch ward kein Beben beobachtet. — Die meisten Beben dagegen fallen in den September (19) und Oktober (6), die wenigsten in den März und Mai (je ein Beben). Das ausgebreitetste und heftigste Beben fällt auch in den September, und zwar auf den 14. September, wo es an sieben Orten, und am 18. September, wo es an elf Orten verspürt und beobachtet wurde, welch letzteres auch in Ljubinje sich besonders heftig äußerte. Auch die Richtungen der Bewegung, obwohl hiebei makroseismische Beobachtungen leicht täuschen, sind nicht gleich; in der ersten Hälfte des Jahres herrschen die Richtungslinien SW.-NE. vor, in der zweiten Hälfte die Richtungslinien NE.-SW. Dazwischen liegen acht ausgesprochen meridionale Linien. Daß sich selbstverständlich aus diesem Beobachtungsmaterial eines einzigen Jahres keine Schlüsse auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit ziehen lassen, versteht sich von selbst, aber als Beiträge zu den Gesamtbeobachtungen in Europa sind sie um so dankenswerter, als diese romantischen Gebiete erst durch österreichische Arbeitsleistung allmählich europäischer Kultur erschlossen, bis in das letzte Menschenalter hinein rücksichtlich wissenschaftlicher Naturforschungen ziemlich vernachlässigt dastanden. Es ist das Verdienst der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung und der Baudirektion in Sarajevo, deren Vorstand Oberbaurat Philipp Ballif ist, dem man auch eine hübsche Arbeit über die römischen Straßen in Bosnien und der Herzegowina verdankt, auch das meteorologische Bureau leitet, welches dieser Baudirektion angegliedert ist und das auch die Zentralstelle für die Erdbebenforschungen darstellt. *Dr. Binder.*

Franz Otto, Anschauungen der Griechen und Römer über Erdbeben und Vulkanismus. Programm der deutschen k. k. Staatsrealschule in Budweis, 1903. 23 S. — Der Boden des alten Hellas wie nicht minder der von Unteritalien und Sizilien war von jeher ein von Erdbeben wie von vulkanischen Ausbrüchen heimgesuchtes Gebiet. Der Verfasser bietet auch im ersten Teile seiner Abhandlung einen Überblick über die von den Alten gemeldeten Erscheinungen dieser Art, wobei er zugleich Veranlassung nimmt, die mythologischen Anschauungen zu erwähnen, welche sich an jene anknüpften. Erdbeben und vulkanische Erscheinungen unterscheiden aber diese feinen Beobachter selbst in der Göttersage. Während Poseidon, der «Erderschütterer», ἐνοσίχθων, σεισίχθων, die Beben hervorruft, sind es bestrafte Giganten, wie Enkelados oder Typhoeus, welche aus dem Schlunde der Vulkane ihren Zorn ausschnauben, oder es ist die gemütliche Schmiede des Gottes der Esse, des Hephaistos, der in den Bergen mit seinen Kyklopen arbeitet. Daran reiht der Verfasser in einem zweiten Hauptstücke die Lehrmeinungen der griechischen Philosophen über Erdbeben und Vulkanismus. Die drei Milesier Thales, Anaximander und Anaximenes eröffnen den Reigen. Der erstere gibt dem Wasser schuld — wie es auch die Göttersage meint, — der zweite der Luft, welche in die Erdrisse hineinströmt, der letztere findet die Ursache in unterirdischen Einstürzen, die auf Auswaschungen zurückzuführen seien. Anaxagoras von Klazomenai sind ebenfalls Luftstauungen in dem Geäder der Erde die Ursache der Beben. Demokrit, wie Seneca lehrt, kommt der modernen Anschauung von tektonischen Beben nahe, indem er meint, daß einzelne Partien der Erde sich senken, wogegen andere emporgedrängt werden müßten. Am weitesten ab

irrt wohl Aristoteles, bei dem Luftspannungen und Pressungen, besonders an der Küste, dann in Gegenden, die von Hohlräumen durchsetzt sind, die Beben veranlassen. Strato von Lampsakos, Nachfolger des Theophrast, baut diese Theorie noch weiter aus durch Hinzufügung des Gegensatzes von Kälte und Wärme. Plinius und Seneca, die beiden römischen Gelehrten, fußen auf Aristoteles. Seneca führt vier verschiedene Hypothesen auf, welche im Grunde wieder nur auf die Aristotelischen Anschauungen zurückgehen. Der Materialist Lucretius Carus, der die Lehren Demokrits ausbaut, läßt in seinem Lehrgedichte de rerum natura vier Arten von Beben unterscheiden: Einsturzbeben, die sich durch einen Ruck kennzeichnen; Schwankungen durch Erdrutschungen hervorgebracht, welche die Flüssigkeit im Erdinnern in Unruhe versetzen; Wellenbeben, eine Folge der Sturmbewegung der Moleküle der unterirdischen Masse; Expansions- oder Zerreißungsbeben mit den fürchterlichsten Wirkungen, hervorgerufen durch hochgespannte Gase im Erdinnern, welche gewaltsam einen Ausweg suchen. Es ist schon bemerkt worden, daß die Griechen Erdbebenbewegungen von vulkanischen gut unterscheiden, letztere meist nur als Begleiterscheinungen von Beben bezeichnen. Über das Wesen des Vulkanismus haben sie übrigens auch verschiedene Anschauungen. Anaxagoras im V. Jahrhundert nach Christi ist der erste, der sich damit beschäftigt und die vulkanischen Erscheinungen aus dem Stoße des Luftzuges gegen verdichtete Dampfmassen erklärt. Heraklit der Ephesier, dem alles in dauernder Bewegung ist, findet, daß die ewige Wellbewegung sich im Feuer darstelle. Das Urfeuer verdichtet sich in Wasser und Erde und diese verflüssigen sich wieder in Feuer. Leider kennen wir seine Theorie in der Anwendung auf Vulkane nicht, ebensowenig die der Pythagoräer, welche nicht nur die Kugelgestalt der Erde, sondern auch diese sowie die Gestirne als leuchtende Kugeln bezeichnen, die um ein Zentralfeuer ihre Bahnen suchen. Aristoteles nimmt Selbstentzündung des in den unterirdischen Gängen eingeschlossenen Luftstromes als Ursache der Vulkanausbrüche an. Platon nimmt an, daß im Innern ein gewaltiger Feuerstrom Pyriphlegeton kreise und sich in einen Feuersee ergieße und ihn verlassend die Erde umkreise; an einzelnen Stellen brechen nun Teile dieses Feuerstromes durch. Der Philosoph Empedokles opfert sogar sein Leben, wie seine Anhänger erzählen, bei der Erforschung des Ätnakraters. Der Römer Seneca läßt auch die Vulkane unterirdischen Feuerherden entspringen, nur kennt er zwei verschiedene Annahmen über die Entstehung dieser Herde. Danach werden die feuernährenden Stoffe durch die eingezogene Luft, die einen Ausweg sucht, entzündet, es bilden sich Herde, welche die Decke verbrennen, die einstürzt, gewaltige Dampfmassen suchen sich endlich gewaltsam den Ausweg. Oder das aristotelische πνεῦμα, das sich in den unterirdischen Höhlen sammelt, entzündet sich durch Druck oder Stoß und sucht mit Gewalt den Ausweg durch die belastende Decke. Mit einer Schilderung des Ätnaausbruches nach dem Gedichte Ätna (von Lucilius?) schließt der Verfasser seine anregende Blütenlese aus den alten Schriftstellern. In der Schlußbemerkung verweist er auf die Berührungspunkte, welche die moderne Anschauung mit den alten Theorien habe, doch geht er darin zu weit, wenn er so ohne weiteres die Behauptung einfließen läßt, daß die modernen auf den alten Theorien aufgebaut seien und nur den Gesichtspunkt als einen höheren anerkennt, von dem aus man Erdbeben und Vulkanismus als untergeordnete Kräfte (soll wohl heißen «Krafterscheinungen») im Werdeprozesse der Oberflächengestaltung unseres Planeten betrachtet. *Dr. Binder.*

M. F. de Saintignon, Sur les tremblements de terre: Ein Vortrag, der am 3. Juli 1902 in Nancy gehalten wurde. Der Verfasser hält die Depression durch die Einflüsse der Himmelskörper für die Ursache der Erdbeben und der vulkanischen Ausbrüche, indem durch sie der flüssige Erdkern in Molekularbewegung gebracht wird. Die Folge ist eine Temperaturerhöhung im Erdinnern sowie ein Druck auf die Erdgase, durch die das Gleichgewicht der Erdrinde gestört wird. «Der flüssige Erdkern hat Schwankungen der Wärmetätigkeit mit Hoch- und Tiefpunkt, je nach der Einwirkung der Himmelskörper. Wenn die Erdrinde sich erwärmt, nimmt der Druck im Innern zu, der Wasserdampf und

die Gase dringen empor und unter der Wirkung der von der Wärme untrennbaren Elektrizität verkündigen der Menschheit Erdbeben und zuweilen furchtbare vulkanische Ausbrüche eine Erhöhung der Tätigkeit im flüssigen Erdkern.» Die Hypothese wird sodann auf die Katastrophe von Martinique angewandt. Am 7. Mai, dem Vortage des Ausbruches, standen Sonne, Mond und Jupiter sozusagen 90° über Martinique mit ihrem Wirkungsmaximum, während die Minimumshöhe der anderen Planeten etwa 80° erreichte. Die Wirkung der großen Depression auf den flüssigen Erdkern äußerte sich erst tags darauf. Für den Monat August 1902 werden ähnliche Störungen für Martinique erschlossen, und diese Vorhersage ist durch die Ereignisse inzwischen bestätigt worden. Von einem genauen Studium der Gestirnkonstellation während der bisher vorgefallenen Erdkatastrophen erhofft der Verfasser weitere Stützen für seine Hypothese, deren Ausbildung neben ihrem theoretischen Wert auch unmittelbar praktische Bedeutung hätte. *Dr. Wallner.*

Franz Etzold, Das Wiechertsche astatische Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig und die von ihm gelieferten Seismogramme von Fernbeben. Bericht der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Sitzung vom 28. Juli 1902 und Sitzung vom 2. Februar 1903. Das Seismometer, welches im Leipziger physikalisch-mineralogisch-geologischen Institute im seismologischen Observatorium steht, ist eingehend beschrieben von Herrn Professor Dr. E. Wiechert in Gerlands «Beiträge zur Geophysik», Bd. VI, Heft 3. Hier soll nur bemerkt sein, daß es im wesentlichen ein verkehrtes Pendel von 1000 kg Masse und daß Luftdämpfung angewendet ist. Es gibt 200fache Vergrößerung. Die Registrierung geschieht auf berußtem Papier nach beiden Komponenten. Die Zeit wird markiert, indem die Schreibfedern zu Beginn jeder Minute auf drei Sekunden, zu Beginn jeder Stunde auf zehn Sekunden vom Registrierstreifen abgehoben werden. Im Observatorium zu Leipzig werden die von Gerland an jede Erdbebenwarte gestellten Forderungen: Ablesen des Barometers, Thermo- und Hygrometers erfüllt, so daß das Wiechertsche Pendel durch seine außerordentliche Feinfühligkeit tatsächlich wissenschaftlich ausgenützt werden kann. Im folgenden sollen einige besonders interessante Daten aus den im Titel genannten Publikationen wiedergegeben werden. 1.) Die von Erdbebenherden aus zuerst zum Seismometerstandpunkte gelangenden Wellen (Erdwellen) pflanzen sich mit einer Geschwindigkeit von 10 km per Sekunde fort. 2.) Die die Hauptphase eines Bebens (dessen Maximum) auf dem Seismogramme darstellenden (Oberflächen-) Wellen gelangen zu dem Seismometer mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3·5 Kilometer-Sekunden. 3.) Das Produkt der in Sekunden ausgedrückten Zeitdifferenz zwischen Beginn der Hauptphase und dem des ersten Einsatzes in dem Seismogramme eines Bebens mit der Erfahrungskonstanten 5·5 ist gleich der Entfernung des Seismometers vom Epizentrum in Kilometern. In der Zeit vom 28. März bis 31. Dezember 1903 werden vom Pendelseismometer 41 Teleseismogramme aufgezeichnet. Schon in dieser geringen Anzahl glaubt Herr Etzold genügend Anhalt gefunden zu haben, um die Seismogramme des Wiechertschen Apparates in Typen nach den epizentralen Gebieten zu ordnen; er unterscheidet: 1.) einen transatlantischen Typus, wenn die sich auszeichnenden Wellen den Atlantischen Ozean passiert haben und die Hauptphase mit den kräftigsten und längsten Wellen beginnt; 2.) einen ostindischen Typus, wenn sich das Beben jenseits des Himalaja abspielt und die ersten Wellen der Hauptphase zwar die längsten im Seismogramme auftretenden Perioden, dabei aber auffallend schwache Amplituden besitzen; 3.) einen kontinentalen Typus, wenn die Wellen in dem östlich oder südöstlich von uns liegenden Festlandskomplex erzeugt worden sind und die von ihnen im Seismogramme aufgezeichnete Hauptphase, ohne sich scharf von den Vorphasen abzuheben, aus mehr oder weniger regelmäßigen Wellenzügen mit den größten Amplituden des ganzen Seismogramms besteht. Durch diese Einteilung schließt sich Herr Etzold den Ansichten A. Belars und Dr. Schlütters an. Er spricht dies auch tatsächlich aus und zitiert Dr. Schlütters Ansicht, daß das Erdbeben, wie es sich an den verschiedenen Beob-

achtungsorten abwickelt, eine alleinige Funktion der Massenanordnungen des Weges ist, welche der fortgepflanzte Stoß zwischen Herd und Beobachtungsort zu passieren hat. Herr Etzold reproduziert die vom Apparat erhaltenen Diagramme, indem er sie auf lichtempfindliches Papier kopiert, auf demselben mit scharfer Zeichenfeder nachzeichnet und die so erhaltene Kurve photolithographisch vervielfältigt. In einem Falle (Beben von Kaschgar, 22. August 5 h 17 m 8 s) überdeckten sich die Aufzeichnungen der beiden Komponenten, so daß ein klares Verfolgen der Bewegung unmöglich schien. Herr Etzold half sich, indem er von diesem Seismogramm zwei Kopien machte und auf diesen jedesmal nur eine Komponente nachzog. Diesem Beben ging ein anderes (4 h 8 m 1 s) unmittelbar voran und ist bemerkenswert, daß der Wiechertsche Apparat deutlich aufzeichnete, wie sich die leichten Ausschläge des ersten Einsatzes vom zweiten Beben (5 h 17 m 8 s) den langsamen Wellen der Endphase des ersten (4 h 8 m 1 s) überordneten, während die in Straßburg fungierenden Seismometer ohne Dämpfung dieses Auseinanderhalten beider seismischen Ereignisse nicht gestatteten. *Dr. M. Topolansky.*

Adolf Faidiga, Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898. Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. Nr. XVII. Wien 1903. Dieses Beben, das stärkste seit dem Jahre 1769 in der Gegend von Sinj wahrgenommene, hat zum Epizentrum den Landteil, der begrenzt wird von den Dörfern: Vojnić, Košute, Gardun Trilj, Čaporici und Turjake. Am stärksten verspürt wurde es in Vojnić. In seiner Monographie unterscheidet Faidiga fünf Arten von Zerstörungen an Gebäuden, z. B.: Nr. 1: Vollständiges Zusammenfallen des Gebäudes; Nr. 2: Einsturz der Giebelmauer bei Erhaltung der Seitenmauern und des Dachgerüstes usw. Interessant ist die in Sinj gemachte Beobachtung, daß die freie Mauer des letzten Hauses einer Reihe im zweiten Stockwerk um 7 cm aus der Normalen herausbewegt war. — Bei diesem Beben wurde das Auftreten von Erdspalten und -Löchern bemerkt. — Einige Quellen versiegten, während bei anderen bloß Wasserabnahme oder auch -Zunahme oder -Trübung bemerkt wurde. Fließendes Wasser zeigte sich während des Hauptstoßes von einem Netz zarter Wellen überlagert, eine Beobachtung, die auch beim Laibacher Beben (1895) gemacht wurde. Der Monographie beigegeben ist eine Tafel der Bewegungsrichtung in den einzelnen Punkten. Diese zeigt deutlich, wie schwer es wäre, auf diese Art das Epizentrum zu bestimmen. Bequemer gelingt dies bekanntlich durch Vergleichen der angerichteten Zerstörungen. Zweifellos hat eine Transversalbewegung stattgefunden; doch deuten die losgetrennten Felsstücke auch auf sukkusorische Bewegung hin. Die Zeitbestimmung des Hauptstoßes ist bekanntlich immer eine unsichere. So zeigte sich auch hier eine Unsicherheit bis zu 20 Minuten um die wahrscheinlichste Zeit. Herr Faidiga war deshalb bemüht, die Zeit aus den ihm überlassenen Diagrammen zu bestimmen. Um an verschiedenen Orten gewonnene instrumentelle Aufzeichnungen auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, nimmt er gleichförmige Oberflächengeschwindigkeit der Erdbebenwellen an und führt den Zeitdistanzwinkel ein. Zu diesem kommt man auf folgende Art: Auf einer horizontalen Linie nehmen wir einen Punkt E als Epizentrum an und tragen von ihm aus die Entfernung EA des Beobachtungsortes A auf. Diesen machen wir zum Fußpunkt einer Normalen, auf welcher wir die Zeitdifferenz AA' zwischen der Wahrnehmung der Erschütterung in E und in A auftragen. Verbinden wir nun A' mit E, so erhalten wir in α den Zeitdistanzwinkel. Haben wir nun in B einen zweiten Beobachtungsort, so muß, wenn seine Aufzeichnungen brauchbar sein sollen, seine Zeitdifferenz in B' die Gerade EA' schneiden. Die Richtigkeit dieser Überlegung wird durch ihre erfolgreiche Anwendung bestätigt. Aus ihr folgt dann weiters die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v nach der Formel: $v = \frac{D - d}{Z - z}$, wobei D und d die Entfernungen zweier Beobachtungsorte vom Epizentrum und Z und z die entsprechenden Zeiten sind. Die Berechnung ergibt schön übereinstimmende Resultate. Faidiga bestimmt mittelst einer kleinen Umänderung dieser Formel den Beginn der Bewegung im Epizentrum. *Dr. M. Topolansky.*

Prof. Dr. W. Laska, Über die Berechnung der Fernbeben. Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. Nr. XIV. Wien 1903. Die Arbeit bezweckt, eine Zusammenstellung jener Formeln zu geben, welche eine Berechnung des Epizentrums ermöglichen. Die beigegebenen Tafeln erleichtern diese Berechnung wesentlich. Und, weil sie die Normalzeiten für den Beginn der drei Hauptphasen der Fernbeben liefern, sind diese Tafeln auch für die Reduktion von Seismogrammen wertvoll. Sicher gelten sie, laut angeführten Beispielen, für Entfernungen von 500 bis 12.500 km. Die Entfernung Δ des Epizentrums in 1000 km ausgedrückt, ergibt die Formel: $\Delta = \frac{(B + V_2) - (2V_1 + 1)}{4}$. Dabei bedeutet: V_1 den Beginn der Störung überhaupt, V_2 den Beginn der Vor-, B den der Hauptphase, alles in Minuten ausgedrückt. Vorausgesetzt ist dabei, daß am Zentrum nur ein Erregungsstoß stattfindet und daß gedämpfte Pendel verwendet werden. Laska zeigt die Anwendbarkeit seiner Formel auf drei verschiedenartig gebaute, an verschiedenen Orten aufgestellte Instrumente und zieht dann aus denselben unter anderen die Folgerung, daß die sphärische Entfernung des Epizentrums mehr als 500 km betragen muß, sobald die zweite Vorphase vorhanden ist. Die angeführte Formel für Δ ermöglicht anzugeben, wie weit das Epizentrum vom Beobachtungsort entfernt ist; doch bestimmt sie nicht die geographische Lage desselben. Aber auch die hiefür nötigen Formeln stellt Laska zusammen. Es seien φ und λ die zu suchenden Koordinaten (geographische Länge und Breite) des Epizentrums, während $\varphi_\varkappa$ und $\lambda_\varkappa$ die entsprechenden Werte für die Beobachtungsstationen sind. Dabei ist $k = 1, 2, 3 \ldots$ Nun ist bekanntlich:

$$\begin{array}{ll} x = \cos\varphi\lambda & \chi_\varkappa = \cos\varphi_\varkappa \cos\lambda_\varkappa \\ y = \cos\varphi \sin\lambda & \upsilon_\varkappa = \cos\varphi_\varkappa \sin\lambda_\varkappa \\ z = \sin\varphi & \zeta_\varkappa = \sin\varphi_\varkappa \end{array} \Bigg\} \; k = 1, 2, 3 \ldots$$

und $\cos\Delta k = \chi\chi_\varkappa + \upsilon\upsilon_\varkappa + \zeta\zeta_\varkappa \quad k = 1, 2, 3 \ldots,$ wobei $\Delta_\varkappa$ die sphärischen Distanzen Beobachtungsort — Epizentrum bedeutet und mittelst der angegebenen Formel für Δ bestimmt wird. Es seien für drei Beobachtungsorte die Größen Δ bestimmt, also Δ_1, Δ_2 und Δ_3; dann hat man aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} \cos\Delta_1 &= xx_1 + yy_1 + zz_1 \\ \cos\Delta_2 &= xx_2 + yy_2 + zz_2 \\ \cos\Delta_3 &= xx_3 + yy_3 + zz_3 \end{aligned}$$

die Größen xy und z zu bestimmen, zu welchem Zwecke die den Beobachtungsorten eigentümlichen Konstanten $\chi_\varkappa$ $\upsilon_\varkappa$ $\zeta_\varkappa$ aus Tafel III zu entnehmen sind, und findet dann weiters mittelst der bekannten Relationen: $\tan\lambda = \frac{y}{x}$ und $\sin\varphi = z$ die geographische Lage $\lambda\varphi$ des Epizentrums. Die Tafeln haben folgenden Zweck: Tafel I gibt die Normalzeiten für V_2 und B (beides in Minuten), und zwar sind diese berechnet für alle Δ von hundert zu hundert km von $\Delta = 500$ km bis $\Delta = 12.400$, so daß man mit Hilfe dieser Tafel feststellen kann, ob ein Erdbeben richtig oder verzeichnet im Diagramm wiedergegeben ist. Tafel II enthält die Umrechnung der Längen in Grade und Minuten und den *log cos* dieses Winkels, also: Δ km, Δ^0 und *log cos* Δ. Tafel III gibt die genäherten Positionen der wichtigsten Erdbebenwarten an. *Dr. M. Topolansky.*

Dr. A. Nippoldt jun., Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. Mit 3 Tafeln und 40 Figuren. Sammlung Göschen. — Die Kunst, streng Wissenschaftliches in knapper und doch verständlicher Form darzustellen, erscheint hier gelöst. Der größere Teil des Werkchens entfällt auf den Erdmagnetismus. Die Behandlung der mathematischen Theorie desselben darf den Laien nicht abschrecken, er mag sie ruhig überschlagen; er findet noch immer eine Menge ihm näher liegender und recht klar abgefaßter Kapitel, die eben dadurch an Interesse gewinnen, so die «Erklärungsversuche des Wesens des permanenten Erdmagnetismus» und besonders die «Variationen des Erdmagnetismus», die auf die verschiedenen Einflüsse hin eingehend geprüft werden. Die Anwendung graphischer Dar-

stellungen erhöht das Verständnis ungemein. Viel Neues erfahren wir in den beiden Abschnitten über Erdstrom und Polarlicht, wo alle heute darüber geltenden Anschauungen und Theorien uns vorgeführt werden, hingegen vermissen wir Altes und Neues über die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Erdbeben. Das Büchlein ersetzt uns eine kleine Bibliothek, wie uns die in der Einleitung angeführte benützte Literatur zeigt. Es wird sich so viele Freunde erwerben, als es Leser haben wird; hoffentlich mit Rücksicht auf die jüngsten magnetischen Ereignisse eine große Zahl. *Dr. O. T.*

Notizen.

Die Royal Society in London hat unseren Altmeister Professor Eduard Sueß für besondere wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiete der Geologie durch die Verleihung der Copley-Medaille ausgezeichnet. Hervorgehoben zu werden verdient, daß mit dieser Verleihung die Copley-Medaille das erstemal nach Österreich gekommen ist.

Die goldene Symons-Medaille, die von der Londoner Meteorologischen Gesellschaft vergeben wird, ist für dieses Jahr dem hervorragenden Klimatologen, Professor J. Hann in Wien in Anerkennung der Arbeiten, die er für die Witterungskunde geleistet hat, verliehen worden.

Prof. G. Agamennone, Direktor der Haupterdbebenwarte in Rocca di Papa, wurde durch die Verleihung des bulgarischen Offizierskreuzes ausgezeichnet.

Dr. Max Contarini †. Am 24. August l. J. starb in Cittadella bei Padua ein junger hoffnungsvoller Mitarbeiter auf dem Gebiete der modernen Erdbebenforschung. Dr. Contarini war vorerst in Padua auf dem physikalischen Universitätsinstitute des bestbekannten Schöpfers des mechanisch registrierenden Erdbebenmessers, Professor G. Vicentini, tätig, welcher ihn auch zum Seismologen herangebildet hat. Seit einigen Jahren war Contarini als Assistent der großen Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom zugeteilt, wo er den Dienst bei den Erdbebeninstrumenten versah. Contarini hat die moderne Erdbebenliteratur mit einigen sehr gediegenen mathematisch-theoretischen Abhandlungen bereichert, mit welchen er seinen Namen in der Fachwissenschaft gut eingeführt hat. Fiducit!

Seismological Invegastions. Achter Bericht des Komitees unter Vorsitz des Prof. J. W. Judd. Herr Chaves, Direktor der meteorologischen Institute auf den Azoren, schreibt, daß die beiden im Berichte für das Jahr 1902 erwähnten Seismographen bereits in voller Tätigkeit sind, der eine in Ponta Delgada, 25° 41′ 15″ w. L., der andere in Horta, 28° 38′ 26″ w. L. Auch der 1899 nach Honolulu gesandte Apparat ist im Institute für Erdmagnetismus in der Nähe von Pearl Harbour auf einem Betondamm aufgestellt. Eine dem Berichte beiliegende Karte der Ausgangspunkte von Erdbeben seit 1899 (dem Institute von Shide entnommen) zeigt eine merkliche Vermehrung der Erdbeben im kaukasischen und himalajischen Gebiete, dagegen eine Abnahme im Gebiete von Alaska und den Anden. Nach Prof. Libbey sind die Orte stärkster Beben auf einem Kreise mit dem Radius von 70° gelegen, dessen Mittelpunkt eine nördliche geographische Breite von 60° und eine östliche (oder westliche) Länge von 180° hat. Im Berichte der British Association für 1900 werden die Abweichungen des Erdpoles von seiner mittleren Lage mit einer tabellarischen Zusammenstellung aller Erdbeben während der Jahre 1895 bis einschließlich 1898 verglichen. Aus dieser Vergleichung ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die Häufigkeit der Beben mit der Größe der Polabweichung zu- und abnimmt. Auch die Richtungsänderung in der Polbewegung zeigt einen merklichen Einfluß auf die Zahl und den Charakter der Beben; doch ist nicht die Poländerung als Folge der Massenbewegung bei einem größeren Erdbeben aufzufassen, sondern umgekehrt. Aus einer größeren Reihe von Beobachtungsdaten ergibt sich auch der Schluß, daß für kleine Erderschütterungen, welche sich nicht über weite Gebiete erstrecken, das Rebeur-Ehlertsche Pendel, wie es beispielsweise in Straßburg aufgestellt ist, dem Milneschen Horizontalpendel vorzuziehen sei, bei größeren

und ausgedehnteren Beben dagegen sind beide Pendeltypen von gleicher Genauigkeit. Im Berichte der British Association für 1902 ist ein Diagramm verzeichnet, aus dem die Zeit zu entnehmen ist, welche die verschiedenen Phasen der Erdbebenbewegung benötigen, um einen Bogen oder eine Strecke zu durchlaufen. Aus diesem Diagramm läßt sich für das Maximum großer Wellenbewegungen eine Geschwindigkeit von 3 km per Sekunde ableiten. Für den Anfang solcher Bewegungen ergibt sich ein wenig mehr, etwa 3·3 km. Wirkliche oder Durchschnittsgeschwindigkeiten für die Vorbeben zu bestimmen, ist stets mit Unsicherheiten verbunden, solange man nicht den Lauf der Beben kennt. Man geht daher von der Supposition aus, daß die Bewegung annähernd in einem Bogen oder einer Sehne erfolgt ist. Unter dieser Annahme ergibt die Rechnung für die Vorbeben Geschwindigkeiten bis zu 12 km per Sekunde. Aus einer Zusammenstellung von Geschwindigkeiten, welche auf Wegen von 10° bis 150° beobachtet wurden, lassen sich einige interessante Schlüsse auf die Beschaffenheit des Erdinnern ziehen, und zwar: 1.) daß unser Weltkörper einen ziemlich hohen Grad von Erstarrung erreicht haben muß; 2.) daß das Erdinnere von ziemlich homogener Beschaffenheit sei; 3.) daß das nahezu homogene Erdinnere einen Radius besitzen muß, der mindestens $^{19}/_{20}$ des Erdradius beträgt, endlich 4.) daß die Erdkruste eine Dicke von höchstens 40 englischen Meilen (= 64 km) hat. *Dr. Mandl.*

Über Erdbebenflutwellen. Von Ch. Davison.[1] Am 15. Juni 1896 um 7 h 32 m nachmittags ist der nordöstliche Teil Japans von einem Erdbeben heimgesucht worden. Wenn auch eine derartige Naturerscheinung im Inselreiche Japan kein außergewöhnliches Vorkommnis bedeutet, so war dieses Erdbeben von Umständen und Folgen begleitet, die das Interesse der Seismologen längere Zeit hindurch rege hielten und Anlaß zu wissenschaftlichen Untersuchungen nach verschiedenen Richtungen gaben. Leider waren die Nachrichten, die von Japan nach Europa drangen, nur spärliche, ja sogar höchst ungenaue. Hatte doch der Telegraph die erste Kunde vom Erdbeben um mehrere Tage verspätet gebracht, so daß in England die Annahme herrschte, das Erdbeben hätte am 17. Juni stattgefunden. Erst die Untersuchungen des Sekretärs der britischen Erdbebenkommission, John Milne, am Horizontalpendel ergaben, daß das Naturereignis am 15. Juni eingetreten sei. Um 7 h 32 m 30 s nachmittags kündigte sich das Erdbeben mit dem ersten Stoße an der Bebenwarte zu Miyako im nordöstlichen Teile der Insel Nippon an. Dieser Stoß hatte den Ruin von einigen wenigen Häusern zur Folge. Von dieser Zeit an bis 11 h 33 m 15 s nachts wurden 13 weitere Stöße registriert. Die verschiedenen Stationen in Japan wiesen für den 15. Juni 1896 im ganzen 53, für den 16. Juni 1896 im ganzen 50 Erschütterungen nach. Einzelne der Stöße wurden sogar auf den wenigen in Europa aufgestellten Seismographen empfunden und scheinen eine allgemeine Störung der Erdoberfläche hervorgerufen zu haben. Trotz der langen Dauer wäre die zerstörende Wirkung des Bebens auf ein begrenztes Gebiet und auf wenige Bauobjekte beschränkt geblieben, wenn nicht gleichzeitig eine Erscheinung mitgewirkt hätte, die lebhaft an das Erdbeben von Lissabon vom 1. November 1755 erinnert, wobei drei Viertel der blühenden Stadt in einen Schutthaufen verwandelt und überschwemmt wurden, was beiläufig 75.000 Menschen das Leben kostete. Nach 21 Minuten, nachdem zu Miyako der erste Stoß verspürt worden war, wälzten sich plötzlich schwere Meereswellen gegen die Küste und brachen in das Land ein, alles niederreißend und wegschwemmend, was sich nicht vor der entfesselten Naturgewalt auf erhöhte Punkte hatte flüchten können. Sechs bis zehn solcher Wellen waren in Intervallen von 6 Minuten angestürmt gekommen und hatten sich bis zu 5 Meter, an Stellen, wo ihr freier Lauf durch plötzliche Hindernisse gehemmt worden war, selbst bis zu 25 Meter Höhe aufgetürmt. Binnen wenigen Minuten waren Landstriche, die vom aufstrebenden Fleiße ihrer Bewohner Zeugnis ablegten, verwüstet. Dort, wo grünende Fluren das Auge ergötzten und Heimstätten eine sichere Unterkunft gewährt hatten, war der Boden tief aufgewühlt und mit einer Schichte Meeresschlamm

[1] Philosophical Magazin für Dezember 1900.

überzogen. Hausrat, Leichen von Menschen und Tieren, alles war in das Meer hinausgeschwemmt worden. Nicht weniger als 30.000 Menschen hatten in kurzer Zeit ein schreckliches Ende gefunden. Ebenso beschränkt, als die Wirkung des Bebens auf dem Festlande war, ebenso beschränkt war zum Glück auch jener Teil der Küste, der dem Ansturme des aufgeregten Meeres preisgegeben war. Fischer, die auf ihren Booten 30 Kilometer vom Strande entfernt ihrem Handwerke nachgegangen waren, hatten nichts Außergewöhnliches wahrgenommen. Nach den Forschungen der Professoren J. Iki und Kodube ist der Bebenherd in ostsüdöstlicher Richtung von Miyako, in einer Entfernung von beiläufig 240 km in den Großen Ozean hinaus zu suchen, an einer Stelle, die 7200 m unter dem Meeresspiegel liegt und sich östlich bis zur größten bis jetzt bekannten Meerestiefe von 8960 m, der «Tuskarorn-Tiefe», senkt. Wiederholt schon sind an dieser Stelle submarine Beben aufgetreten, in deren Folge Änderungen des Meeresbodens eingetreten sind. Im Jahre 1900 wurden von hier ausgehend 19 verschiedene Bebenerscheinungen mit Hilfe des von John Milne konstruierten und an diversen Beobachtungsstationen rund um die Erde aufgestellten Horizontalpendels registriert. John Milne hat auf Grund der von den italienischen Observatorien ihm zugekommenen Beobachtungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen vom 15. Juni 1896 berechnet und gefunden, daß dieselben den Weg vom Bebenherde bis nach Padua, Ischia oder Rocca di Papa in einer Zeit von 15 m 57 s, bezw. 18 m 50 s und 25 m 18 s, zurückgelegt hatten. Bei einer Distanz von 9300 bis 9700 km beträgt die durchschnittliche Geschwindigkeit zirka 8·7 bis 9·7 km per Sekunde. Die Geschwindigkeit der Bebenwellen in Japan wurde von Professor Omori mit 2·7 km per Sekunde ermittelt. Im Dezemberhefte pro 1900[1] unterzieht Charles Davison in London die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Seebebenwellen einer eingehenden Betrachtung. Nachdem sich die Seebebenwellen nur in östlicher Richtung gegen den Stillen Ozean hin frei entwickeln und ausbreiten konnten, folgt Davison ihnen in dieser Richtung nach. Nur bei zwei mit Flutmessern ausgerüsteten Hafenstationen konnte Davison Spuren der Seebebenwellen vorfinden, und zwar in Honolulu auf der Insel Hawai sowie in Sausalito beim Eingange in den Hafen von San Francisco. Die Flutwelle, deren Eintreffen in Honolulu nicht genau fixiert worden ist, hatte noch immer eine Höhe von 2·4 m und schwemmte Ansiedlungen und Steinwälle hinweg. Die Seebebenwellen hatten sich bedeutend früher angekündigt. Wenn wir das Epizentrum des Seebebens mit 30° nördlicher Breite und 144° 30′ östlicher Länge von Greenwich annehmen, so liegt Honolulu mit 21° 5′ nördlicher Breite und 158° westlicher Länge von Greenwich 57° 30′ östlich vom Bebenherde. Die Entfernung nach dem größten Kugelkreise gemessen beträgt 5746 km. Um 7 h 43 m früh (6 h 15 m nachmittags, mitteleuropäische Zeit von Greenwich) des 15. Juni zeigt der Flutmesser das Eintreffen der ersten Seebebenwelle an. Diese hatte bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 208 m in der Sekunde die Entfernung in zirka 7 Stunden 44 Minuten zurückgelegt. Sausalito liegt mit 37° 51′ nördlicher Breite und 122° 29′ westlicher Länge von Greenwich beiläufig 93° östlich vom Bebenherde. Die Entfernung nach dem größten Kugelkreise gemessen beträgt 7702 km. Um 1 h 5 m nachmittags (9 h 5 m nachmittags, mitteleuropäische Zeit von Greenwich) des 15. Juni zeichnete sich am Flutmesser die erste Seebebenwelle ein. Diese hatte bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 202 m in der Sekunde 10 Stunden 34 Minuten für den Weg benötigt. Professor Davison berechnet nun nach der Formel $V = \sqrt{g H}$, wo H jene Tiefe ist, in der sich gewöhnliche Wellen mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen würden wie die Seebebenwellen, die durchschnittliche Meerestiefe und findet hiebei seine Annahme, daß er nur bis zu $^4/_5$ dem wirklichen Werte nahekommt, bestätigt. Seine Berechnung ergibt für den Weg nach Honolulu 4420 m, für jenen nach Sausalito 4207 m durchschnittliche Meerestiefe. Im Jahre 1885 hat das englische Schiff «Challenger» im Großen Ozean Sondierungen vorgenommen und als Durchschnittstiefe von Japan nach Honolulu 4057 m, nach Sausalito 5185 m gemessen.

[1] Philosophical Magazin.

Eine Reise nach dem magnetischen Nordpol. Ein großes Interesse beansprucht eine norwegisch-dänische Expedition, die binnen kurzem nach den nördlichen Regionen abgeht und die sich das Ziel gesetzt hat, die Lage des magnetischen Nordpols festzustellen. Auf dem Gebiete dieser interessanten und in mancher wissenschaftlichen Hinsicht so vielbedeutenden Frage hat die Forschung jetzt mehr als 70 Jahre vollkommen geruht. Der magnetische Nordpol, also der Punkt auf der nördlichen Halbkugel der Erde, an dem die um eine Horizontalachse bewegliche Magnetnadel, mit dem Nordende nach unten zeigend, die senkrechte Stellung einnimmt, fällt, wie bekannt, nicht mit dem geographischen Nordpol zusammen. Der magnetische Nordpol ist vielmehr auf Boothia Felix, der nördlichen Halbinsel des amerikanischen Kontinents, zu suchen. Jedenfalls stellte der letzte Forscher auf dem Gebiete des Erdmagnetismus, Sir James Roß, im Jahre 1831 die Lage des Pols auf der genannten Halbinsel näher fest. Doch weiß man, daß die magnetischen Pole der Erde im Laufe der Jahre wandern, und es ist daher jetzt die Frage, ob und wieweit sich die Lage des Pols seit 1831 verändert hat. Unter den Fachgelehrten herrschen hierüber verschiedene Meinungen. Ein sicheres Wissen über diese wichtige Frage kann indessen nur allein erreicht werden durch wissenschaftliche Untersuchungen an Ort und Stelle. Solche vorzunehmen, hat sich der norwegische Kapitän Roald Amundsen entschlossen. Nach langen Vorbereitungen wird seine Polarexpedition Anfang Mai von Christiania aus nach den nördlichen amerikanischen Gewässern abgehen. Amundsen selber leitet die Expedition; sein erster Assistent ist ein junger dänischer Seeoffizier, Oberleutnant G. Hansen. Das Expeditionsschiff ist eine kleine Eismeerjacht «Gjöa», ein Fahrzeug von nur 47 Registertons, das aber bei den Probefahrten eine vorzügliche Manövrierfähigkeit im Treibeis an den Tag legte, eine Eigenschaft, auf die der Leiter das allergrößte Gewicht legt. Amundsen verzichtet nämlich im voraus darauf, das große Eis zu forcieren, sondern hat vielmehr die Absicht, durch die vielen kleinen, oft mit Treibeis gefüllten Wassergassen vorzudringen. «Gjöa» ist versehen mit einem Petroleummotor, der eine Fahrgeschwindigkeit von etwa vier Meilen garantiert. Die Expedition führt daher große Petroleumvorräte mit sich, im ganzen etwa 250 Hektoliter. Der Reiseplan der Expedition ist in der Hauptsache folgendermaßen festgesetzt: Von Christiania geht die «Gjöa» zunächst nach Godhavn auf der Disko-Insel an der Westküste Grönlands, wo Eskimohunde angekauft werden. Dann geht's über die Melville-Bucht nach dem Lancaster-Sund, südlich von Jones-Sund, wo Sverdrups «Fram» gelegen hat, und von hier aus südlich durch die Prinzregentenstraße nach der Bellostraße, die südlich von Boothia Felix und nördlich vom Sommerseth-Land eingeschlossen wird. Bei günstigen Eisverhältnissen setzt «Gjöa» die Reise entlang der Westküste von Boothia Felix fort. Während dieser Reise werden so viele magnetische Beobachtungen wie nur möglich angestellt und sobald die Beobachtungen die Nähe des magnetischen Nordpols vermuten lassen, werden zwei Mann an Land gesetzt, versehen mit Proviant für mindestens zwei Jahre und mit Material zur Errichtung eines magnetischen Observatoriums und einer Behausung. Diese Bauten werden selbstverständlich provisorisch errichtet, müssen notwendigerweise aber doch so sorgfältig hergestellt werden, daß sie für die Bewohner einen wenn auch nicht luxuriös bequemen, so doch genügend sicheren und schützenden Aufenthalt abgeben. Kapitän Amundsen ist darum auf die praktische Idee gekmoemn, die Außenwände der Hütten aus aufeinander gestapelten, mit Erde gefüllten gewöhnlichen Packkisten zu bauen. Ein starkes Bretterdach schließt die Hütte nach oben hin ab, die außerdem noch inwendig und auswendig mit Dachpappe bekleidet wird und in diesem Zustande, wenn erst mit dem nötigen Schnee umgeben, den beiden Männern annehmbar genügenden Schutz gewährt. Die übrigen Teilnehmer wenden sich an Bord der «Gjöa» weiter südlich und suchen Winterhafen an der Williams-Insel. Von hier aus beabsichtigt Kapitän Amundsen mit einem Begleiter den beiden Gelandeten eine Visite zu machen, um ihnen bei der Einrichtung der Station behilflich zu sein. Zurückgekehrt, läßt er sodann bei Anbruch des Frühjahres die Schlittenexpeditionen in verschiedenen Richtungen

beginnen. Den Winter 1904/1905 beabsichtigt man auf Viktorialand zuzubringen und darauf die umliegenden Gebiete zu erforschen. Die magnetischen Observationen und andere Untersuchungen werden ständig fortgesetzt und, beharrlich den Kurs nach Westen gerichtet, erwartet man endlich im Sommer 1907 durch die bekannte Nordwestpassage wieder heimzukehren. Neben dem Hauptziele, der Auffindung des magnetischen Nordpols, wird die Expedition sich während der vierjährigen Polarfahrt auch anderer wissenschaftlichen Aufgaben annehmen, besonders geologischer Untersuchungen, auf welchem Gebiete man bezüglich dieser Gegenden noch völlig unwissend ist, während sie geographisch besser bekannt sind. Kann aber das Hauptziel, die Lage des magnetischen Nordpols und die Wanderung desselben während der letzten 70 Jahre festzustellen, erreicht werden, so scheint die Ausbeute schon genügend zu sein. Die praktische Seefahrtswissenschaft und das Studium des Erdmagnetismus würden damit um Vorteile bereichert sein, die schon die Entbehrungen einer vierjährigen Polarexpedition aufzuwiegen vermögen.

(«Berliner Tagblatt.»)

Über die Verbreitung des magnetischen Sturmes vom 31. Oktober und 1. November d. J. Erst allmählich gelingt es, über die Ausdehnung und Stärke der magnetischen Störungen vom 31. Oktober und 1. November ein übersichtliches Bild zu gewinnen. Von den Vereinigten Staaten bis Rußland und von Skandinavien bis zum Senegal erstreckt sich nach den bisherigen Bekanntmachungen das Gebiet des Auftretens dieser letzten gewaltigen Erscheinung; kein Zweifel, daß dasselbe durch nachfolgende Berichte noch eine wesentliche Vergrößerung erfahren wird, wie uns auch die Vergleichung der noch zu erwartenden graphischen Darstellungen verschiedener Beobachtungsstationen erst ein genaues Bild des Verlaufes dieses Phänomens gewähren wird. Die ersten Nachrichten stammten von den großen Zentral-Telegraphenstationen, welche meldeten, daß in gewissen Richtungen der Verkehr gänzlich oder teilweise unterbrochen sei. So waren die Vereinigten Staaten durch acht Stunden voneinander vollkommen abgeschnitten, nur die Kabel funktionierten zeitweise, ebenso konnte London den telegraphischen Verkehr mit Frankreich, Belgien, Deutschland, Rußland, Spanien und Amerika erst Sonntag den 1. November früh wieder aufnehmen. In Frankreich waren die Linien mit Paris schon von 9 h früh unterbrochen und nicht nur der Verkehr mit den oben genannten Ländern, sondern auch noch die Verbindungen mit Italien und Nordafrika, von nachmittags 4 h 40 m an war durch 50 Minuten die Störung verschwunden, trat aber dann wieder ein; nach Sonnenuntergang funktionierten plötzlich alle Linien, doch von 10 h abends an bis Sonntag früh war die Unterbrechung wieder eine vollkommene. Berlin scheint weniger betroffen worden zu sein, da das dortige Haupttelegraphenamt nur von Verzögerungen spricht, welche Depeschen nach Frankreich, England, besonders London und nach Rußland erleiden. Der Osten Europas blieb, soweit bekannt wurde, zum Teil unberührt. Von den österreichischen Instituten dürften nur am Hydrographischen Amt in Pola den Magnetographen sehr deutliche Störungsbilder erhalten worden sein, die unserer Monatsschrift von Kapitän W. Keßlitz bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden sind. In Skandinavien funktionierten die Linien nach Deutschland und England leidlich, zwischen Schweden und Norwegen schlecht und zwischen Kopenhagen, Bergen und Drontheim gar nicht. Interessant sind die im «Ciel et terre» veröffentlichten Verhältnisse in Belgien. In Antwerpen trat um 7 h 30 m früh die Störung mit Frankreich, um 8 h jene mit England und um 10 h jene mit Deutschland ein; mit Holland blieb die Verbindung intakt. In Brüssel dagegen beobachtete man um 9 h 10 m früh die Störung mit England, um 10 h jene mit Frankreich, jene mit Holland um 12 h und jene mit Deutschland um 1 h 30 m. Über die Vorgänge in Spanien und Portugal unterrichtet uns ziemlich eingehend die Zeitschrift «Nature», der wir auch viele andere Notizen entnahmen. Um 9 h 30 m früh des 31. Oktober sind sämtliche Linien von Madrid, Cordoba und Virgo gestört, mittags hört die Störung auf, erreicht aber zwischen 12 h 30 m bis 3 h ihr Maximum. Auffallend ist, daß in Spanien die von Ost nach West laufenden Linien ungestört blieben und daß in Lissabon die Erscheinungen

in jenem Augenblicke sich bemerkbar machten, in denen in Madrid die Lage normal war. Betreffs der Stärke der in den Leitungen auftretenden Strömen erreichten dieselben in Neuyork eine Spannung von 675 Volt[1] (1871: Suez-Aden 170 Volt!). Im Kabel Cadiz-Teneriffa war um 3 h 20 m nachmittags des 31. Oktober die Störung so stark, daß man die Verbindung mit der Erde vermeiden mußte, um die Entladung zu verhindern. Auch das Versagen der elektrischen Straßenbahnen in Genf ist für die Intensität der Störung bezeichnend. An vielen Orten wurden Nordlichter beobachtet, so Samstag abends in Kopenhagen und auf der Sternwarte von Budapest und Sonntag früh in den Vereinigten Staaten. Weiteren Beobachtungen war die ausgedehnte Bewölkung zur kritischen Zeit hinderlich. *Dr. O. T.*

Das Erdbeben von Straßburg am 24. April 1903 um 7 Uhr abends. Auf die von der Direktion der Zentralstation für Erdbebenforschung ausgesprochene Bitte hin sind dankenswerterweise eine Reihe von Nachrichten über die Wahrnehmung des Erdstoßes eingelaufen, der am Abend des 24. April 1903 in Straßburg und seiner nächsten Umgebung verspürt worden ist. Das dadurch bekundete große Interesse der Straßburger Bevölkerung an den seismischen Erscheinungen berechtigt wohl zu der Annahme, daß den Lesern dieser Zeitung einige nähere Angaben darüber willkommen sein werden, welche Bedeutung derartigen Naturerscheinungen zukommt. Zunächst geben wir das Wichtigste über den Verlauf des jüngsten Erdstoßes. Die Zahl der bis jetzt an die Zentralstation gelangten Meldungen beträgt 47; davon entfallen 27 auf die verschiedenen Teile der Stadt, 7 auf Neudorf, 5 auf Ruprechtsau, je 2 auf Bischheim, Grafenstaden und Auenheim, je 1 auf Lingolsheim und Kehl Das fühlbar erschütterte Gebiet scheint demnach auf Straßburg und seine nächste Umgebung beschränkt zu sein. Unterschiede in der Stärke sind daher auch aus den Berichten nicht ersichtlich; im allgemeinen wurde die Bewegung als senkrecht empfunden, und zwar meist als ein einziger Stoß, mehrfach mit Nachzittern; das Geräusch wurde meist als kurzes, dumpfes Rollen geschildert. Alle Instrumente der Zentralstation zeichneten das Beben auf. Besonders erfreulich war dieser Umstand in betreff der photographisch registrierenden Leichtpendel, da dieselben für wenig empfindlich gegen vertikale, örtliche Stöße gelten, während sie für die Aufzeichnung der die ganze Erde umkreisenden Fernbeben die empfindlichsten aller vorhandenen Apparate sind. Aus den Aufzeichnungen ergibt sich als Zeit des Stoßes 7 Uhr 12 Minuten 35 Sekunden abends; bei der geringen Größe des erschütterten Gebietes dürfte diese Zeit für alle Wahrnehmungen des Erdstoßes zutreffen, abweichende Angaben daher auf Abweichungen im Gange der benutzten Uhren von der genauen mitteleuropäischen Zeit beruhen. — Nun einige Worte über die Beben unseres Landes im allgemeinen. Vor elf Jahren erschien in den «Geographischen Abhandlungen aus dem Reichslande», herausgegeben von G. Gerland, eine Arbeit von Langenbeck: «Die Erdbebenerscheinungen in der Oberrheinischen Tiefebene und ihrer Umgebung.» Aus dieser Zusammenstellung der zu seiner Kenntnis gelangten Erdbeben unserer engeren Heimat zieht Langenbeck den Schluß, daß sich dieselben auf eine kleine Anzahl von Schüttergebieten zurückführen lassen, und unterscheidet als solche Schüttergebiete: 1.) die Bruchränder der Vogesen und 2.) Schwarzwald (längs deren die Oberrheinische Tiefebene absinkt); dabei wird bemerkt, daß das erstere Gebiet jetzt fast ganz ruhig ist; 3.) die Rheinische Mittelspalte (etwa durch den Lauf des Rheinstromes bezeichnet), ihr gehört insbesondere das Straßburger Schüttergebiet an; 4.) das Schüttergebiet des Kaiserstuhles. Im Süden schließen sich noch 5.) Südwestvogesen und 6.) das Gebiet von Basel an, im Norden 7.) das Mainzer Becken mit Odenwald. Aus dieser Übersicht lernen wir, daß der Erdstoß vom 24. April 1903 keine ganz vereinzelt dastehende Erscheinung ist, sondern zu einer deutlich gekennzeichneten Gruppe gehört: Von 62 aufgezeichneten Beben, die in Straßburg im Laufe der Jahrhunderte gespürt worden sind, gehören 34 der nächsten Umgebung unserer Stadt an. Erinnern wir uns nun an die Art der Entstehung der Oberrheinischen Tiefebene,

[1] Siehe «Nature» Vol. 69, Nr. 1775, Seite 9

wie sie die Geologie lehrt: Einst bildeten Schwarzwald und Vogesen zusammen ein starkes Gewölbe; der mittlere Teil desselben sank längs paralleler Bruchlinien zur Tiefe; der dadurch entstehende Rheintalgraben von Basel bis Mainz wurde von jüngeren Gebilden ausgefüllt, der am tiefsten gesunkene mittlere Teil trägt die mächtige Kiesdecke, die in Straßburg selbst und nach dem Rhein zu alle tieferen Schichten verhüllt. Die eben erwähnten Senkungen sind seit geologischen Zeiträumen im Gange und noch nicht abgeschlossen: jede kleine Verschiebung eines der beiden Ränder einer solchen Spalte gegen den anderen macht sich als Erdstoß bemerklich; es scheinen nun gerade in der Nähe unserer Stadt längs einer solchen Spalte öfters, das heißt mehreremal in hundert Jahren, Verschiebungen stattzufinden. Auch das einen Monat früher, am 22. März 1903, gespürte Beben, das anscheinend seinen Herd bei Langenkandel in der bayerischen Pfalz hatte und zu beiden Seiten des Rheins von Neustadt a. d. H. und Weißenburg bis über Karlsruhe hinaus und Straßburg (?) gespürt worden ist, hat ganz ähnlich verbreitete Vorgänger und entspringt nach Annahme der Erdbebenforscher gleichfalls der Rheinischen Mittelspalte. Seine nähere Untersuchung und Beschreibung ist von Karlsruhe aus zu erwarten. Zum Schlusse verweisen wir nochmals auf die oben angeführte Arbeit von Langenbeck und den im zweiten Hefte der «Geographischen Abhandlungen aus dem Reichslande» im Jahre 1895 erschienenen Nachtrag sowie auf die Einzelbeschreibungen des Erdbebens vom 13. Jänner 1895 durch Langenbeck in Band XI und desjenigen vom 22. Jänner 1896 durch Futterer in Band XII der «Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines» zu Karlsruhe.

«Straßburger Post.» *Prof. Dr. Bruno Weigand.*

Einläufe:

Dr. G. Agamennone. *Le tremblement de terre dans l'île de Chypre du 29 juin 1896.* Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Bd. VI. Heft I.

Dr. G. Agamennone. *Fisica terrestre.* Contributo alla storia del magnetismo terrestre. Reale Accademia dei lincei. Estratto dal vol. XII. 1° sem. serie 5a, fasc. 11°. Seduta del 6 giuno 1903.

José Algué, S. J. *Department of the interior Philippine Weather Bureau.* Bulletin for January, February, March 1903. Manila 1903.

A. Cancani. *Sopra un' ipotetica relazione fra le variazioni di latitudine e la frequenza dei terremoti mondiali.* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1903.

A. Cancani. *Sulla relazione fra la temperatura delle sorgenti e quella dell'aria.* Misure, considerazioni, bibliografia. Dagli Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Serie 4a. Vol. XVI. Modena 1903.

Dr. Josef Chavanne. *Die Temperatur- und Regenverhältnisse Argentiniens.* Veröffentlichungen der deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos Aires. I. Band. VII. Heft. Buenos Aires 1903.

Adolf Faidiga. *Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XVII. Wien 1903.

Ignazio Galli. *Delle polveri terrestri che possono esser sospere nell' atmosfera.* Estratto dalle Memoire della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Band XXI. Rom 1903.

J. Knett. *Vorläufiger Bericht über das erzgebirgische Schwarmbeben 1903.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XVI. Wien 1903.

Eduard Mazelle. *Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XV. Wien 1903.

G. Mercalli. *Notizie vesuviane (anno 1902).* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1903.

F. de Montessus de Ballore. *Sur les régions océaniques instables et les côtes a vagues sismiques.* Archives des sciences physiques et naturelles. Genève 1903.

F. de Montessus de Ballore. *Les animaux prévoient-ils les tremblements de terre?* Extrait de la Revue des questions scientifiques, juillet 1903.

F. de Montessus de Ballore. *Considerazioni a proposito dei terremoti della vallata del Po.* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1903.

F. de Montessus de Ballore. *Relations géologiques des régions stables et instables du nordouest de l'europe.* Bruxelles 1903.

F. Omori. *Vibrations of Railway Carriages I. und II.* Tokyo 1903.

F. Omori. *The eruption of Tori-shima.* Tokyo 1903.

Dr. J. Reindl. *Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz.* Abdruck aus den geognostischen Jahresheften 1903. 16. Jahrgang. München 1903.

Anton Réthly. *Namen- und Sachregister der Bibliothek des königl. ungarischen meteorologisch-magnetischen Observatoriums in O-Gyalla.* Budapest 1903.

Spas Watzof. *Tremblements de terre en Bulgarie.* Nr. 3. Liste des tremblements de terre observés pendant l'année 1902. Sofia 1903.

Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde; herausgegeben von Professor Dr. Georg Gerland. VI. Band. 3. Heft. Leipzig 1903.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungarischen meteorologisch-magnetischen Observatorium in O-Gyalla. Juni-Juli 1903. Budapest 1903.

Bollettino della società sismologica italiana. Publicato per cura del prof. Pietro Tacchini in unione al ministero di agricoltura, industria e commercio. Modena 1902.

Boletin Mensual dal Direccion General de Estadistica de la Provincia de Buenos Aires. Nr. 29, 30, 31. La Plata 1903.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Rédigé par M. le professeur G. Levitski. Jahr 1902. Juli bis September. Taschkent 1903.

Bulletin of the Geological Institution of the university of Upsala. Edited by H. J. Sjögren. Nr. 1—10. Upsala.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. Vingt-quatrième année. No. 10—13. Bruxelles 1903.

Jahresbericht des Direktors des königl. geodätischen Institutes für die Zeit von April 1902 bis April 1903. Veröffentlichung des königl. preußischen geodätischen Institutes. Neue Folge Nr. 13. Potsdam 1903.

Report of the director of the Philippine Weather Bureau 1902. Teil II. Meteorological service of the Philippine Islands. By Fr. Marcial Solá, S. J. Manila 1903.

Verzeichnis der für die Bibliothek der königl. ungarischen Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1902 als Geschenk erhaltenen und durch Ankauf erworbenen Bücher. Budapest 1903.

Zusammenstellung der Ergebnisse der im Jahre 1899 in Bosnien und der Herzegowina stattgefundenen Erdbebenbeobachtungen. Herausgegeben von der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung. Wien 1902.

F. S. Archenhold. *Das Weltall.* Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete. 1. und 15. Oktober. 1. und 2. Heft. Berlin 1903.

J. Knett. *Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl, 26. November 1902.* Mitteilungen der Erdbeben-kommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XVIII. Wien 1903.

Prof. Dr. Georg Gerland. *Beiträge zur Geophysik.* Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Bd. VI. Heft 2. Leipzig 1903.

Prof. Dr. Georg Gerland. *Zur Begrüßung der II. internationalen Seismologen-Konferenz, 24. bis 28. Juli 1903.* Bd. VI. Heft 3. Leipzig 1903.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungar. meteorologisch-magnetischen Observatorium in O-Gyalla. August 1903. Budapest 1903.

Boletin Mensual. Direccion General de estadistica de la provincia de Buenos Aires. Año IV. Nr. 34. Mayo. La Plata 1903.

Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio. Osservatorio Met.-Geodin. «Guzzanti» in Mineo con annessa rete termo-udometrica-sismice. Anno XVII. Nr. 6, 7, 8. Caltagirone 1903.

Comptes rendus des séances de la commission sismique permanente. Tome I. Livraison II. Academie imperiale des sciences. St. Petersbourg 1903.

Prof. Dr. G. Gerland. *Die II. internationale Erdbebenkonferenz zu Straßburg.* Abdruck aus Dr. A. Petermanns «Geographische Mitteilungen» 1903. Heft IX.

Erdmagnetische Simultan-Beobachtungen während der Südpolarforschung in den Jahren 1902 und 1903. Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Herausgegeben von der Abteilung «Geophysik». Pola 1903.

Jahrbuch der meteorologisch-erdmagnetischen und seismologischen Beobachtungen. Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. VII. Band. Beobachtungen des Jahres 1902. Herausgegeben von der Abteilung «Geophysik». Pola 1903.

Procès-verbaux de la société belge de géologie de phantologie et d'hydrologie. Dix-septième année. Bd. XVII. Fascikel III—IV. Brüssel 1903.

Publications of the Earthquake Investigation Committee. On the Modulus of Rigidity of Rocks: and an explanation for the wide difference between the velocities of propagations of the tremors and principal shocks in seismic wares by S. Kusakabe, Rigakushi (Nith Plates I—XXVII. Containing 59 Figures). Nr. 14. Tokyo 1903.

Aufruf!

Im Laufe der letzten Jahre hat sich eine ziemlich umfangreiche Erdbebenliteratur angesammelt, von welcher es gewiß nützlich wäre, wenn sie in einem Verzeichnis zusammengestellt würde. Die physikalische Literatur hat in den «Fortschritten» eine schöne Vorlage hiefür. Der Gefertigte hat die Absicht, ein «Verzeichnis der Erdbebenliteratur» zusammenzustellen; doch bedarf er hiezu dringend der Hilfe der Herren Fachgenossen. Das Verzeichnis wird enthalten:

1.) Name des Autors,

2.) Titel der Veröffentlichung (Publikation, Werk usw.).

3.) Ort des Erscheinens (Zeitschrift, Werk usw.).

Es ergeht hiemit an alle Herren Fachgenossen die Bitte, den Gefertigten durch Zusendung dieser Daten in seiner Absicht zu unterstützen.

Das Verzeichnis wird in dieser Zeitschrift erscheinen, und zwar von Juli 1904 an. Es wird daher gebeten, obige Daten ehestens an den Gefertigten unter der Adresse: **Dr. M. Topolansky, Wien XIX, Hohe Warte,** *k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, einzusenden.*

Endlich wäre recht erwünscht, wenn den Angaben noch eine ganz kurze Inhaltsangabe beigefügt würde. Wo dies der Fall ist, wird es mit Freuden begrüßt und berücksichtigt werden.

Um Weiterverbreitung dieses Aufrufes ersucht höflichst

Wien im November 1903. *Dr. M. Topolansky.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr et Fed. Bamberg in Laibach

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von **A. Belar.**

Jahrgang III. Laibach, 30. März 1904. **Nr. 6, 7, 8, 9.**

Ausstellung von italienischen Erdbebenmeßinstrumenten in Brescia.

Von **A. Belar.**

(Mit sechs Textbildern.)

Über den ersten italienischen Seismologenkongreß, welcher im September des Jahres 1902 in Brescia stattfand, wurde schon ausführlich in unserer Monatsschrift[1] berichtet und auch der Ausstellung von Erdbebenmeßinstrumenten wurde dort kurz Erwähnung getan. Mittlerweile erschienen auch die vollständigen Verhandlungsschriften des Kongresses im «Bolletino della Società Sismologica Italiana» (Vol. VIII.), wo auch die Instrumente, welche auf der Ausstellung vertreten waren, beschrieben sind. Der Verfasser hatte Gelegenheit, die Ausstellung eingehend an Ort und Stelle zu studieren und von ihm wurden auch die photographischen Aufnahmen gemacht, die hier zur Erläuterung als Bilder aufgenommen wurden. An der Hand dieser Hilfsmittel wird es den Fachgenossen erwünscht sein, wenn über die genannte Ausstellung, gewiß die erste in dieser Art, hier noch einiges berichtet wird.

Die Ausstellung war in zwei großen Sälen im Erdgeschoß des Museums in Brescia unterbracht, welche mit Instrumenten, Bildern und Aufzeichnungen derselben voll besetzt waren. Der erste Saal enthielt neben Erdbebenmessern auch Hilfsinstrumente der Erdbebenforschung. Die Bilder 1 und 2 bringen Ansichten des ersten Saales. Auf Bild 1 ist im Vordergrunde ein Teil der bekannten «Vasca sismica» von Grablovitz sichtbar. Wie in Casamicciola selbst, so ist auch hier im Boden ein kreisrundes Becken aus Beton hergestellt worden, welches mit Wasser angefüllt war und auf welchem eine Metallscheibe aus Zinkblech als Schwimmer diente. Der Schwimmer ist nun mittelst feiner Drähte mit dem Hebelwerk, beziehungsweise mit den Zeigern (Indices), verbunden, welche auf eisernen Trägern, die auf dem Außenrande des Bassins befestigt sind, aufruhen. Die Indices haben die Aufgabe, mit einer neunzigfachen Vergrößerung auf einer durch ein Uhrwerk fortbewegten,

[1] Siehe «Die Erdbebenwarte», Jahrgang II, Seite 91.

mit berußtem Papier überzogenen Walze alle Bewegungsimpulse aufzuzeichnen. Auf dem Bilde 1 ist ein großer Teil des Wasserbeckens mit dem wulstartigen Rande, in welchen zwei Eisenträger quer eingelassen sind, von welchen das Hebel- und Registrierwerk getragen wird, sichtbar. Dieses, auf hydrostatischer Grundlage beruhende Instrument von Grablowitz verkörpert eine sehr gute Idee; die mechanische Ausführung des Instrumentes läßt allerdings viel zu wünschen übrig. Wir möchten dem Instrumente auch nicht als Erdbebenmeßapparat jeden Wert absprechen[1], wie es Dr. R. Ehlert getan hat, welcher überdies das Instrument als sehr unempfindlich bezeichnete.



Bild 1.

Nach den jahrelangen Erfahrungen, die der Erfinder selbst gesammelt, scheint dasselbe, im Vergleiche zu den übrigen mechanisch registrierenden Apparaten, sogar sehr empfindlich zu sein. Es dürfte bei Anwendung eines entsprechend schweren Schwimmers der Apparat sich sowohl zur Wiedergabe von kurzen und rascheren Zitterbewegungen, als auch von langem, langsamem Wellengange ganz gut eignen, wobei von der Voraussetzung ausgegangen wird, daß bei den kurzen Zitterbewegungen die schwimmende Masse wenigstens für kurze Zeit stationär bleibt; die Aufzeichnungen werden in diesem Falle von dem Träger der Zeiger bewirkt, wohingegen bei langsamem Wellengange die Bewegungen direkt vom Schwimmer auf die Zeiger übertragen werden. Versuche, welche mit einem ähnlich konstruierten Apparate an der Laibacher Erdbebenwarte unternommen wurden, scheinen diese Annahme zu bestätigen; allerdings bleibt noch immer die Frage offen, inwieweit sich die Aufzeichnungen dieses Instrumentes mit den wirklichen Bodenbewegungen decken.

Auf demselben Bilde an der Längsmauer im Hintergrunde ist eine kurze Säule, ein Teil der sogenannten «Cassetta manometrica», eines Instrumentes sichtbar, welches vor einigen Jahren vom Prof. Oddone in Pavia zum Studium der Elastizität des Bodens und der Baumaterialien erbaut wurde. In der genannten Säule ist ein Behälter, vollgefüllt mit Wasser, eingemauert, welcher oben mit einem Glasrohre in Verbindung steht, jede Schwankung des Wasserspiegels macht sich in diesem Falle bemerkbar, denn die geringste

[1] Dr. R. Ehlert: Zusammenstellung ... der Seismometer mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Verwendbarkeit. Gekrönte Preisschrift.

Erschütterung preßt nach dem Manometer-Prinzipe die Wassersäule im Glasrohre in die Höhe. Zu diesem Apparat gehört noch eine zweite kurze Säule, die auf dem Bilde 2 im Vordergrunde sichtbar ist. Diese zweite Säule ist in eine möglichst starre Verbindung mit einer starken Eisenschiene gebracht, welche auf der einen Säule festgeschraubt ist, während sie auf die erste Säule gegen die Wand des Wasserbehälters drückt. Eigentlich zeigt der Apparat jede geringste Verschiebung der beiden Säulen von- oder zueinander und ist ungemein empfindlich, so daß es genügt, die eine Säule mit den Fingern zu berühren, um eine starke Bewegung der Wassersäule im Glasrohre der gegenüber stehenden Säule hervorzurufen. Die Aufnahme, die wir im Bilde bringen, zeigt uns eben den Augenblick, wie der Erfinder des Apparates, Prof. Oddone, durch Auflegen der Hand auf die eine Säule dem Prof. G. Alfani vom Observatorium in Florenz die enorme Empfindlichkeit des Apparates vorführt. Es ist leicht einzusehen, daß dieser Apparat auch geeignet wäre, um mit demselben den Elastizitäts-Modulus der verschiedenen Körper bestimmen zu können. Prof. Oddone hatte mit demselben auch in Pavia einschlägige Versuche unternommen. Unter anderem studierte er sein Verhalten gelegentlich einer großen Minensprengung in einem Steinbruche, wobei er die überraschende Wahrnehmung machen konnte, daß die Ausschläge bei der Explosion verschwindend klein waren, im Verhältnis zu jenen, wie sie Ausläufer der Wellen von Beben, die sich in der Ferne abgespielt haben, hervorrufen. Deshalb verspricht sich auch der Erfinder interessante Ergebnisse in bezug auf Messungen von Erdbebenwellen, insbesondere der Fernbeben. Leider fehlte dem Apparate Oddone eine entsprechende Registriervorrichtung, um die verschiedenen mechanischen Einflüsse auf dem Apparat verfolgen und beurteilen zu können. Auf dem Bilde 2 ist im Hintergrunde die ganze Anlage mit dem Glasschutzkasten des Vicentinischen Universalapparates mit dem kurzen Vertikalpendel und dem Stoßmesser sichtbar. Die bestbekannten Vicentinischen mechanisch registrierenden Apparate haben an diesem Ausstellungsstücke eine Verbesserung erfahren, welche darin besteht, daß alle Eisenträger der Vergrößerungshebelstücke auf einer gußeisernen Platte befestigt sind, wodurch die Aufstellung der Apparate sehr vereinfacht



Bild 2.

ist. Der in Brescia ausgestellte Apparat war für die Warte von Catania bestimmt. Die Vicentinischen Apparate sind bekanntlich unter den mechanisch registrierenden Apparaten am meisten verbreitet. Gegenwärtig stehen bereits 20 «Vicentini» im Erdbebenbeobachtungsdienste, die größtenteils aus der mechanischen Werkstätte des Physikalischen Institutes der Universität Padua hervorgegangen sind. Die Vicentinischen Stoßmesser mit kleinen Abänderungen werden übrigens auch in Laibach hergestellt und stehen gegenwärtig bereits zwei bei zwei Kohlenbergbauen in Österreich in Verwendung. Auf der linken Seite des Bildchens 2 sind einzelne Teile des Seespiegelmessers von Prof. Chistoni und Prof. Sarasin sichtbar, wie solche Apparate am Gardasee zum Studium der «Seiches» dienen.



Bild 3

Der zweite Saal ist womöglich noch reicher mit Erdbebenmessern verschiedenster Art, insbesondere Erdbebenankündigern sowie Chronometern und Erdbebendiagrammen ausgestattet. In erster Linie sind hier die Apparate des Prof. Agamennone und Professor A. Cancani hervorzuheben, die ein besonderes Interesse verdienen. Die beiden genannten Erdbebenmesser sind auf nebenstehendem Bildchen 3 zu sehen. Im Vordergrunde ist der Erdbebenmesser mit beständig rascher Fortbewegung des Registrierpapieres von Cancani (Sismometrografo a registrazione veloce continua) zu sehen. Der Apparat beruht auf dem Prinzipe eines Vertikalpendels, dessen schwere Pendelmasse auf drei Eisendrähten aufgehängt ist, eine genaue Beschreibung desselben hat Cancani bereits veröffentlicht,[1] wir können uns daher hier auf das Wesentlichste beschränken. Die Vergrößerung ist eine zwanzigfache, zwei Zeiger aus Glas zeichnen auf berußtem Papier, welches mit einer Geschwindigkeit von 6 Metern in der Stunde fortbewegt wird. Der Cancanische Apparat zeichnet sehr schöne und deutliche Diagramme, doch glauben wir, daß eine weniger rasche Fortbewegung des Papieres genügen würde, um leicht entzifferbare Diagramme zu erhalten. Gegenwärtig sind solche Apparate im Observatorium Smyrna und ein zweiter in Tiflis zur Aufstellung gelangt. Auf selbem Bildchen, der Saalecke zu, ist ein Erdbebenmesser von Agamennone zu sehen, es ist dies der Apparat mit doppelter Geschwindigkeit oder wie ihn der Erfinder nennt: Sismometrografo Agamennone a doppia velocità.

[1] Rend. della R. Acc. dei Lincei Serie 5a, vol. VIII. seduta del 19. feb. 1899.

Auch von diesem Apparat ist eine ausführliche Beschreibung von Agamennone bereits gegeben worden [1], es erübrigt uns nur einiger Verbesserungen hier zu gedenken, die der Erfinder diesem Apparat in jüngster Zeit gegeben hat. Wie aus dem Bildchen 4, welches den Apparat in der Nähe zeigt, zu ersehen ist, hat auch Agamennone eine trifilare Aufhängung eingeführt. Die Pendelmasse des Vertikalpendels beträgt 200 kg, welche durch einen starken Eisenring und durch Stellschrauben behindert wird, in stärkere Schwingungen zu geraten, eine Einrichtung, wie sie auch beim Vicentinischen Apparate üblich ist. Mit diesem Eisenring ist ferner auch noch der Träger der Zeiger, der zum oberen Teile der Pendelmasse geht, in Verbindung, wodurch die Aufstellung des Apparates wesentlich vereinfacht ist. Durch die Hebelübersetzung wird jede Bewegung 12fach vergrößert; die Aufschreibung erfolgt durch zwei Zeiger mit Tinte auf gewöhnlichem weißen Papier, welches von einer Rolle, die unter der Registriertrommel angebracht ist, abläuft. Eine ganz besondere Sorgfalt hat Agamennone auf die Ausführung des Registrierwerkes aufgewendet, welches ein mechanisches Kunststückchen bezeichnet werden könnte. Die geringste Unruhe am Apparate stellt einen elektrischen Kontakt her, der ein Laufwerk auslöst, welches dann das Registrierpapier mit einer Geschwindigkeit von 30 Metern in der Stunde fortbewegt. Ebenso automatisch beginnt, bei der raschen Fortbewegung des Papieres, der Zeitschreiber die einzelnen Sekunden zu bezeichnen, während bei der gewöhnlichen langsamen Registrierung nur 36 cm Papier verbraucht werden und der Zeitschreiber nur die Minuten markiert. Auch ist bei dem bewunderungswerten Mechanismus dafür vorgesorgt, daß die rasche Fortbewegung des Papieres nur so lange dauert, solange nämlich die seismische Unruhe anhält. Dazu ist der Apparat noch mit den verschiedensten sehr empfindlichen Erdbebenankündigern elektrisch verbunden, um ein Versagen der Triebwerkes für die rasche Fortbewegung des Papieres auszuschließen. Der Moment der Auslösung des Registrierwerkes wird überdies noch durch eine Uhr festgehalten, welche, genau auf 12 Uhr eingestellt, gelegentlich einer Erschütterung durch elektrischen Kontakt in Gang gesetzt wird. Agamennone sorgte endlich auch dafür, daß der Beobachter durch Läutewerke, die während der seismischen Aufzeichnungen jede Minute klingeln,

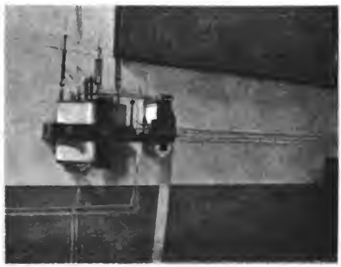


Bild 4.

[1] G. Agamennone: Sopra una nuovo tipo di sismometrografo Vol. I. Boll. d. Soc. Sism. Ital., Seite 121.

aufmerksam gemacht wird. Der eben beschriebene allzu komplizierte Apparat dürfte vor allem den Nachteil haben, daß die Aufzeichnungen mit Tinte erfolgen, hingegen würde die Registrierung des Cancani-Apparates mit Rußpapier vorzuziehen sein. Ein weiterer Nachteil, der beiden genannten Apparaten zugesprochen werden muß, sind die allzulangen Zeiger, durch welche die Aufschreibung erfolgt, wobei zu befürchten ist, daß insbesondere bei kurzperiodischen Bodenbewegungen die langen Zeiger Eigenschwingungen aufnehmen. Allerdings hatte Agamennone durch eine entsprechende Versteifung diesem Übelstande vorzubeugen versucht, indem er den Hebelarmen, durch welche die Aufzeichnung erfolgt, die Form einer spitz zulaufenden Leiter gegeben hat, ob aber damit der Zweck vollkommen erreicht wird, muß dahingestellt bleiben. Wenn auch die Apparate des Cancani und Agamennone in ihrer Ausführung eine geniale mechanische Vervollkommnung der ersten italienischen Typen von mechanisch registrierenden Vertikalpendeln bedeuten, so macht es doch den Eindruck, daß die Instrumente des Vicentini allen anderen ähnlichen Apparaten voranzustellen sind; es genügt eine Vergleichung von Diagrammen, um obige Behauptung aufrecht erhalten zu können.



Bild 5.

Leider kann man sich in Italien maßgebenden Orts nicht entschließen, irgend einem Erdbebenmesser den Vorrang zuzuerkennen, und dennoch wäre es für unsere Wissenschaft vom größten Vorteil, wenn endlich ein Normalinstrument in Italien überall Eingang fände; es besteht auch kein Zweifel, daß die Apparate des Vicentini dann auch noch in den Händen der bewährten Meister Agamennone, Cancani, Grablowitz etc. Verbesserungen erfahren könnten, die jedenfalls noch anzubringen möglich wäre. Allerdings müßte sich diese Verbesserung auf eine Vereinfachung beschränken und nicht etwa auf neue Zugaben, die den empfindlichen Vicentini auch schwerfällig machen würden. Die Vereinfachung des Vicentini müßte hauptsächlich auf das vergrößernde Hebelwerk sowie auf die Klemmung des vertikalen Hebelstückes in der Pendelmasse abzielen, wodurch eine einfachere und sichere Bedienung des Apparates und eine konstante gleichförmige Aufzeichnungsweise erzielt werden könnte. Wir sprechen aus Erfahrung, wenn wir sagen, daß jeder Vicentini-Apparat, wie sie alle gegenwärtig im Gebrauche stehen, sein Individuelles hat und daß es oft von vielen Zufällen abhängt, die Apparate des Vicentini bei gleicher Empfindlichkeit zu

erhalten; diesem großen Übelstande wäre bald abgeholfen, wenn alle bewährten Experimental-Seismologen diesen Instrumenten ihre Aufmerksamkeit widmen wollten.

Agamennone hat außerdem noch einen registrierenden Erdbebenmesser, welcher für starke örtliche Erschütterungen bestimmt ist, ausgestellt. Er nennt ihn Makrosismometrografo Agamennone. Derselbe besteht im wesentlichen aus zwei kleinen Horizontalpendeln, welche in einem rechten Winkel zueinander stehen; für die Messung der vertikalen Komponente dient ein drittes Pendel nach dem System Ewing; alle drei Komponenten schreiben auf dieselbe Walze, welche mit berußtem Papier überzogen ist und durch ein Uhrwerk in rasche Bewegung durch etwa zehn Minuten gesetzt wird. Die Walze wird durch einen Erdbebenmelder in Gang gesetzt und gleichzeitig auch eine Uhr, welche die Markierung der Sekunden auf die Walze besorgt. Der ganze Apparat macht einen schwerfälligen Eindruck und der Erfinder mag recht haben, daß der Makroseismometrograph nur für sehr starke Erdbewegungen geeignet ist. Hier im Saale befinden sich noch die bekannten einfachen Horizontalpendel des Grablowitz, die mehr den Eindruck eines Modells machen, und die großen Horizontalpendel des Stiattesi, wahre gigantische Pendel mit den ganz respektablen Gewichtsmassen von je 200 kg. Von einer Beschreibung der letzteren kann abgesehen werden, da schon in unserer Monatsschrift[1] darüber berichtet wurde. Das Bildchen 5 zeigt uns einen Teil dieser Pendel mit dem Registrierwerk, neben ihm den Erfinder P. Stiattesi.



Bild 6.

Die vielen Erdbebenmelder[2] und Ankündiger können wir füglich übergehen, denn sie werden in der Werkstätte des modernen Experimental-Seismologen kaum mehr jenen Platz finden, den sie ehemals eingenommen haben. Wenn man bedenkt, daß wir gegenwärtig jeden noch so leisen Pulsschlag des Erdbodens graphisch durch die feinfühligen Apparate nachbilden lassen, so wird man auch zugeben, daß die bloßen Erdbebenmelder gegenüber den Erdbebenzeichnern eigentlich ihre Rolle gegenwärtig ausgespielt haben.

Die eben besprochene Ausstellung war für den Laien und noch mehr für den Fachmann sehr lehrreich, und es wäre nur zu wünschen, daß insbesondere die letzteren daraus Nutzen ziehen. Uns hat sich beim

[1] Siehe «Die Erdbebenwarte», Jahrgang II, S. 193.

[2] Ein neu konstruierter Erdbebenmelder von P. Alfani ist im Bildchen 6 festgehalten.

Anblicke der reichen Instrumentensammlung, deren Herstellung viel Kraft, Geld und Zeit gekostet hat, unwillkürlich der Gedanke aufgedrängt: *Ist es nicht schon hoch an der Zeit, aus der schönen Sammlung von Apparaten nun eine passende Auswahl zu treffen und mit diesen Typen die verschiedenen Warten in Italien zu bedenken? Denn es geht ja bekanntlich nicht gut an, daß an jeder Warte andere Apparate im Beobachtungsdienste stehen.* Man nehme sich etwa die englische Einrichtung der 38 Welterdbebenwarten zum Muster, die alle den Milne-Pendel bedienen, der aus ein und derselben Werkstätte hervorgegangen ist. Ein solches Beobachtungsmateriale ist vergleichbar und aus solchen Beobachtungen kann und wird unsere Wissenschaft Nutzen ziehen.

Das Land Italien hat sich um die experimentelle Erdbebenforschung gewiß unvergängliche Verdienste erworben; Männer von scharfem Geiste haben sich in den Dienst dieser Wissenschaft gestellt und es wäre nur zu wünschen, daß nun bei der Auswahl von Normalinstrumenten endlich eine Einigung, mit Zurückstellung aller persönlichen Sonderwünsche, erzielt werde, — die Erfolge werden nicht ausbleiben.

Über die Ursachen der «Nullpunktsbewegungen».

Ein Beitrag zur Theorie der Bradyseismen.

Von **August Sieberg**, I. Assistenten am Meteorologischen Observatorium in Aachen.

Die Anwendung des mathematischen Rechnungsverfahrens der «harmonischen Analyse» auf die Seismometerkurven hat uns bekanntlich in den Stand gesetzt, neben den makro- und mikroseismischen Bodenschwingungen noch eine Reihe von Bewegungsgruppen auszuscheiden, welche man unter der Bezeichnung «bradyseismische (βραδύς = langsam) Bewegungen» oder auch «Lotschwankungen» zusammenfaßt. Sie lassen sich nur mittelst empfindlicher Pendelapparate, am besten dem v. Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel, nachweisen, und bestehen in langsamen, periodischen Bewegungen der Erdoberfläche, welche man passend mit dem rhythmischen Sich-Heben und -Senken einer atmenden Brust vergleichen kann, jedoch mit dem Unterschiede, daß gleichzeitig mehrere solcher Atmungsvorgänge von verschiedener Zeitdauer und Stärke erfolgen. Hiedurch werden Niveauverschiebungen hervorgerufen, welche ihrerseits wiederum Abweichungen von der Lotlinie, bezw. einfache Lageänderungen der Pendel, zur Folge haben. Man teilt sie ein in Bewegungen von der Periode des Sonnentages, ferner in solche von Mondtags-Periode, und zwar ganz- und halbtägige, sowie schließlich in Nullpunktsbewegungen. Charakteristisch für all diese Bodenbewegungen ist, daß sie die Pendel niemals in freie Schwingungen versetzen, weil sie nicht, wie die eigentlichen Erdbeben und die mikroseismische Unruhe, aus Elastizitätsschwingungen bestehen.

Mit der Theorie der Lotschwankungen haben sich in älterer Zeit wohl zuerst der südfranzösische Edelmann Alexander Peirinsius[1] (Calignon de Peirins) zu Anfang des XVII. Jahrhunderts, späterhin namentlich Guyot[2] (1836), D'Abbadie[3], Porro[4], Parnisetti[5], Bruno[6], Plantamour[7], Pidoux[8], v. Orff[9] und Russel[10] beschäftigt, ohne aber sonderliche Erfolge[11] zu erzielen; der Grund hiefür dürfte wohl in dem Umstande zu suchen sein, daß ihnen für die Messungen nur wenig geeignete Instrumente[12], meist lange Vertikalpendel mit Fadenaufhängung, astronomische Libellen und künstliche Horizonte zu Gebote standen. Aber erst als E. v. Rebeur-Paschwitz das Horizontalpendel so wesentlich vervollkommnet und für den vorliegenden Zweck besonders geeignet gemacht hatte, war größerer Erfolg zu erhoffen. Jedoch selbst jetzt, und trotz der seitdem gewonnenen exakten Beobachtungsreihen, namentlich zu Teneriffa, Potsdam, Wilhelmshaven, Straßburg, Nikolajew und in Japan, sollten die wirklichen Ergebnisse hinter den Erwartungen zurückbleiben. Denn Sicheres über die Entstehungsweise der Lotschwankungen ist gegenwärtig nur wenig bekannt, weil das Beobachtungsmaterial hinsichtlich der Zeit und des Ortes noch unzureichend ist; daher haben denn auch die diesbezüglich eigentlich grundlegenden Untersuchungen von E. v. Rebeur-Paschwitz[13] und R. Ehlert[14], denen sich noch einige weitere von J. Milne[15] in Japan angestellte zugesellen, außer durch A. Schmidt[16], noch keine Nachprüfung oder Abänderung von Bedeutung erfahren. Soviel steht jedenfalls im allgemeinen fest, daß die Bradyseismen vorwiegend außertellurischen, entweder atmosphärischen oder kosmischen, Vorgängen ihren Ursprung verdanken; daneben aber kommen für ihre Auslösung auch noch geologische[17] Faktoren in Betracht, die mit der Gebirgsbildung, besonders aber den säkularen Hebungen und Senkungen, in ursächlichem Zusammenhange stehen.

Andernorts[18] habe ich eine ins einzelne gehende Darlegung des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft in dieser Frage gegeben; da ich bei dieser Gelegenheit auf eine Beobachtung neueren Datums gestoßen bin, welche für eine ungezwungene Erklärungsweise für die Entstehung der «Nullpunktsbewegungen» von besonderer Bedeutung zu werden verspricht, so dürfte es sich vielleicht verlohnen, auf dieselbe auch an dieser Stelle etwas näher einzugehen.

Als «Nullpunktsbewegungen» bezeichnet man bekanntlich große und lange andauernde Bewegungen des Erdbodens[19], welche stark genug sind, um im Laufe der Zeit öfters eine veränderte Aufstellung der Registriervorrichtung der Seismometer notwendig zu machen, weil der vom Pendel ausgesandte Lichtstrahl, bezw. der Pendelarm seitlich, den Registrierstreifen verläßt.

Den Verlauf einer derartigen Nullpunktsbewegung zu Straßburg beschreibt Ehlert in großen Zügen wie folgt: «Vom 1. April an, entsprechend der südlichsten Lage, setzte sich eine wohl schon früher

begonnene Neigung des Zenits nach Nord bis gegen August fort; dann tritt eine Südwärtsbewegung ein, welche mit Beschleunigung bis Mitte Dezember anhält. Dieser Gang entspricht, wie besonders zu erwähnen ist, den v. Rebeur-Paschwitzschen Beobachtungen[20] fast völlig.› In der beigegebenen graphischen Darstellung (Fig. 1) läßt die ----- gestrichelte Kurve den Verlauf der Nullpunktsbewegung, die —— ausgezogene denjenigen der Kellertemperatur und die ..... punktierte den der Lufttemperatur genauer und in allen Einzelheiten und Schwankungen erkennen.

Was nun die Ursachen dieser Nullpunktsbewegungen anbetrifft, welche nach der Ansicht Ehlerts auch ohne örtliche Einflüsse einen ähnlichen Verlauf zeigen müßten, so vermutet derselbe Forscher, dieselben beständen in Formveränderungen (Aufwölbung und nachherigem Zurücksinken) der Erdoberfläche, hervorgerufen durch Temperaturschwankungen. Aber wie ein Blick auf folgende Figur zeige, könne weder die Lufttemperatur, noch weniger die Temperatur des Pendelkellers jede

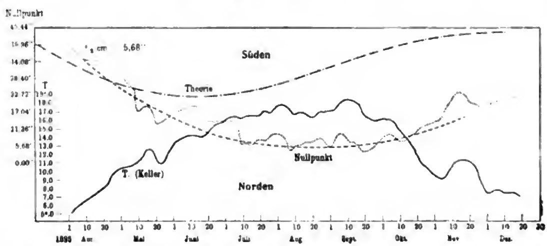


Fig. 1. Nullpunktsbewegungen und Temperaturgang zu Straßburg im Jahre 1895. Nach *R. Ehlert.*

für sich allein die direkte Ursache sein. Vielmehr zeige sich ganz augenfällig, daß im einzelnen der lokale Einfluß des Gebäudes das Bestimmende für die Bewegung des Pendels sei, weil der Widerspruch sofort verschwinde, wenn man beachte, daß ein Wärmestrom vom Keller nach außen hin das Lot nach Süd, ein solcher von außen nach innen gerichteter dasselbe nach Nord bewege. Im ersteren Falle steigt die Keller- und sinkt die Außentemperatur, im letzteren Falle findet das Umgekehrte statt.

Diese Erklärungsweise erscheint recht einleuchtend, namentlich können die berechtigten Einwände, welche Schmidt in seiner vorzitierten Abhandlung gegen die Herleitung der Bewegung von Sonnentagsperiode aus der täglichen Temperaturschwankung erhebt, im vorliegenden Falle naturgemäß keine Geltung besitzen. Trotzdem ist ihre Richtigkeit noch lange nicht sichergestellt, und deshalb möge hier eine auf anderer Grundlage aufgebaute Theorie mitgeteilt werden, welche viel ungezwungener die Entstehung der Nullpunktsbewegungen erklärt und zudem in anderweitigen Vorgängen eine wertvolle Stütze findet. Sie geht aus von den Luftdruck-

schwankungen, die, wie S. Günther so schlagend bewiesen hat, auch abgesehen von der Meteorologie, ein höchst bedeutungsvoller geophysikalischer Faktor sind.

Wenn auch v. Rebeur-Paschwitz in seiner bereits erwähnten Hauptarbeit ausdrücklich darauf verzichtet, eine Erklärung der Nullpunktsbewegung in Straßburg zu geben, anderseits aber auch aus dem allgemeinen Verlaufe der Pendelkurve sicherstellen zu können glaubt, daß ebensowenig wie die Kurve der relativen Feuchtigkeit[21] diejenige des Luftdruckes irgend einen weiteren Beitrag zur Erklärung zu liefern vermöge, so hat er doch in früheren[22] Schriften für Wilhelmshaven und Orotava eine Einwirkung des Luftdruckes auf jene Veränderungen des Nullpunktes nachgewiesen. Er zieht nämlich das Fazit aus seinen am Nordseestrande angestellten Beobachtungen wie folgt: «Für Wilhelmshaven ergab sich eine merkwürdige Abhängigkeit vom Barometerstande. Beim Steigen des Barometers bewegte sich der Nullpunkt nach Osten und umgekehrt, und zwar

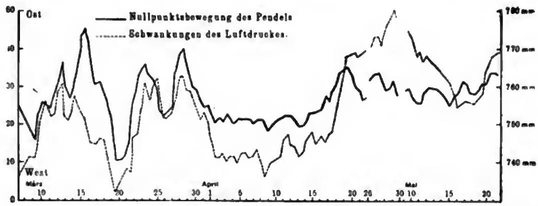


Fig. 2. Nullpunktsbewegungen und Luftdruckschwankungen zu Wilhelmshaven im März bis Mai 1899. Nach *E. v. Rebeur-Paschwitz.*

um so viel, daß eine Änderung der Lotrichtung (resp. Depression des Niveaus) von etwa $^1/_4''$ einer Luftdruckänderung von etwa 1 mm entspricht. Stellt man die Zahlen für den Nullpunkt und den Luftdruck in Kurven dar (vergl. Fig. 2), so bilden dieselben annähernd Parallelkurven mit einer hie und da bemerkbaren Verschiebung der Maxima gegeneinander. Das Pendel wirkt somit geradezu wie ein Barometer. Zur Erklärung dafür dürfte die Annahme dienen, daß das vom Wasser durchzogene Marschenterrain Wilhelmshavens eine große Elastizität besitzt und wie ein elastisches Kissen mit wechselndem Luftdruck aufschwillt und sich zusammenzieht. Da, wenn diese Bewegung auch in den tieferen Schichten stattfände, dieselbe sich auf das Achsenniveau des Meridiankreises übertragen müßte, an den Ablesungen desselben aber eine ähnliche Übereinstimmung mit dem Gange des Luftdruckes nicht beobachtet worden ist, so ist zu vermuten, daß nur die Oberfläche an diesen Bewegungen teilnimmt. «Ein ähnliches Ergebnis, wenn auch nicht mit der gleichen Sicherheit und Klarheit, ließ sich aus den Beobachtungen zu Orotava ableiten, als das Horizontalpendel späterhin nach der Insel Teneriffa gebracht worden war.

Neuere Untersuchungen scheinen einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den Luftdruckschwankungen und Nullpunktsbewegungen in der von E. v. Rebeur angedeuteten Weise zu bestätigen.

F. Napier Denison[23] legte im Oktober 1901 der Königl. englischen meteorologischen Gesellschaft eine Schrift vor, welche sich ebenfalls mit den Nullpunktsbewegungen beschäftigt, anscheinend ohne daß der Verfasser die früheren diesbezüglichen Arbeiten kennt; so spricht er denn auch stets einfach nur von Pendelbewegungen («boom-movements»). Denison leitet seit 1898 in Viktoria (Britisch-Kolumbia) eine Filialanstalt des Kanadischen meteorologischen Zentralinstitutes und ist zugleich mit der Wartung eines Milneschen Horizontalpendels betraut. Die Wettervorhersagen und Sturmwarnungen dieser Anstalt, welche auf Grund des meteorologischen Beobachtungsmateriales amerikanischer Beobachtungsstationen aufgestellt werden, leiden unter dem Mißstande der Lage dieses Ortes an der Westküste des amerikanischen Kontinentes, da sich die barometrischen Tiefdruckgebiete ostwärts fortbewegen. Denison suchte daher Mittel ausfindig zu machen, welche ihm das Herannahen ozeanischer Stürme anzeigen sollten, noch ehe an den Küsten das Barometer fällt oder die Isobaren der Wetterkarten deren Vorhandensein kundtun. Schließlich glaubt er einen Zusammenhang zwischen den Schwingungen seines Horizontalpendels und der jeweiligen geographischen Lage der barometrischen Hoch- und Tiefdruckgebiete gefunden zu haben. Das nord-südlich aufgestellte Seismometer verzeichnet nämlich u. a. regelmäßige und langsame Schwingungen, welche ich, wie wir noch sehen werden, nach der ganzen Sachlage unbedingt als «Nullpunktsbewegungen» in der oben präzisierten Bedeutung ansprechen muß; auch sie brachten es manchmal zuwege, daß der Pendelarm seitlich den Registrierstreifen verließ, wodurch mehrfache Veränderungen an der Registriervorrichtung notwendig wurden.

Nullpunktsbewegungen zu Viktoria im Jahre 1899.

	Betrag	Richtung		Betrag	Richtung
Jänner	38·6 mm	Ost	Juli	6·0 mm	West
Februar	1·7 »	West	August	13·5 »	»
März	1·4 »	Ost	September	5·0 »	»
April	4·4 »	West	Oktober	8·3 »	»
Mai	1·0 »	»	November	1·2 »	Ost
Juni	5·0 »	»	Dezember	12·6 »	West

Wie obige Zusammenstellung zeigt, bewegte sich beispielsweise im Jahre 1899 vom 1. bis 31. Jänner das Pendel um den großen Betrag von 38·6 mm ostwärts, hielt während der Monate Februar und März ziemlich unveränderten Stand bei, worauf langsam eine ausgesprochene Westbewegung einsetzte, welche namentlich in der Zeit vom Juni bis zum Oktober sehr deutlich in die Erscheinung trat. Im November machte sich vorübergehend

eine kleine Richtungsumkehr bemerkbar, wohingegen im Dezember bis zum Jahresende die Westbewegung wieder zur Geltung kam.

Ein Vergleich der Wetterkarten des in Frage kommenden Gebietes lehrt, daß im Jänner 1899 ungewöhnlich hoher Luftdruck über dem Festlande vom Norden Kolumbias bis nach Kalifornien hin herrschte, wohingegen unverändert niedriger Druck den Ozean bedeckte; dadurch erfuhr das Festland eine von der Küste nach dem Innern zu stets wachsende Zusammenpressung, das Niveau senkte sich verhältnismäßig sehr stark nach Osten, und das Horizontalpendel des Seismometers folgte natürlich dieser Bewegung mit einer abnormen Ostablenkung. Während der beiden folgenden Monate erfuhren die beiderseitigen Luftdruckunterschiede nur wenig Änderung, infolgedessen auch die entsprechenden West- und Ostwärtsbewegungen des Pendels gering blieben. Im weiteren Jahresverlaufe sank der Luftdruck über dem Festlande mehr und mehr, nahm aber über dem Ozean in gleichem Maße zu; dies gab Veranlassung zu der stetig westwärts gerichteten Pendelbewegung während der Sommermonate. Eine geringe Drucksteigerung über dem Festlande bei unverändertem Drucke über dem Ozean rief eine entsprechende Ostabweichung des Pendels hervor.

Ein gleiches ließ sich auch für die einzelnen Tage nachweisen. Es ergab sich stets, daß beim Herannahen eines Sturmfeldes vom Ozean her, oft 18 bis 24 Stunden bevor das Barometer zu fallen begann, das Pendel stetig weiter gegen Osten rückte in dem Maße, wie die barometrische Depression näher kam. Folgte darauf wieder ein Hochdruckgebiet, so kehrte sich die Pendelbewegung wieder nach Westen um, noch ehe sich aus den Wetterkarten die Lage[24] des Maximums ersehen ließ. Während der Sommermonate, in welchen unter diesen Breiten beständig heiteres Wetter vorherrscht und keine größeren Luftdruckschwankungen vorkommen, findet man nur wenige Tage, an denen das Pendel ostwärts schwingt, wohingegen es sich fast ausschließlich nach Westen wendet.

Dies der Tatbestand, wie ihn Denison uns mitteilt. Wir sehen hieraus zur Evidenz, daß die Nullpunktsbewegungen in Britisch-Kolumbia (ebenso wie in Wilhelmshaven und höchstwahrscheinlich auch in Orotava) eine Folge von Niveauverschiebungen der Erde waren, welche durch das örtlich verschiedene Gewicht der Luftmassen verursacht wurden, indem hoher Luftdruck eine Zusammenpressung, niedriger eine Auflockerung der oberflächlichen Erdrindenteile zustande brachte.

Die Frage nach der theoretischen Möglichkeit dieses Vorganges müssen wir zweifellos bejahen. Man bedenke nur, daß einem Steigen des Barometers um nur 1 mm bereits eine Druckzunahme von 13,600.000 kg per Quadratkilometer entspricht, wobei nach den Untersuchungen von G. H. Darwin[25] die Lotlinie um mindestens 0·29″ seitwärts wandern muß. Ferner stellte Darwin mittelst eines von ihm konstruierten Apparates[26] und durch Rechnung fest, daß, wenn ein barometrisches Hoch- und Tief-

druckgebiet um 300 geographische Meilen voneinander entfernt sind, die senkrecht unter deren Zentrum liegenden Punkte eine Niveaudifferenz von 9 cm aufweisen müssen. Dazu ist noch zu bemerken, daß Darwin bei seinen zahlenmäßigen Berechnungen vorsichtshalber einen möglichst wenig elastischen Untergrund zum Ausgange wählte, so daß die lokale Nachgiebigkeit des Bodens nur etwas größer zu sein braucht, um auch größere Beträge für die Amplitude der Lotabweichung zu erzielen. Schließlich ist auch, als Beweis für die gewaltige Arbeitsleistung der Luftdruckschwankungen, die heutzutage wohl allgemein als zu Recht bestehend anerkannte Tatsache im Auge zu behalten, daß T. Ch. Thomassen[27] zufolge erhebliche Luftdruckunterschiede zu beiden Seiten einer Bruchspalte unter Umständen selbst körperlich fühlbare (makroseismische) Erdbeben auszulösen vermögen.

Eine andere, und zwar höchst wichtige Frage ist aber noch die, ob man das für die oben erwähnten drei Gebietsteile gefundene Ergebnis auf die Gesamterde ausdehnen und verallgemeinern darf. Nach einer Antwort braucht man nicht lange zu suchen. Es muß nämlich unbedingt zugestanden werden, daß damit noch lange nicht das letzte Wort in der beregten Angelegenheit gesprochen ist. Wir haben gesehen, daß v. Rebeur-Paschwitz für Straßburg keinen Zusammenhang zwischen dem Luftdrucke und den Nullpunktsbewegungen herzuleiten vermochte, infolgedessen Ehlert mit immerhin einigem Erfolge Temperaturschwankungen zur Erklärung heranzieht. Für Potsdam will v. Rebeur-Paschwitz wohl eine Einwirkung der Temperatur, nicht aber eine solche des Luftdruckes nachweisen können. Bezüglich Orotavas nimmt derselbe neben dem Luftdrucke noch eine zweite Ursache an, von der er jedoch nicht zu entscheiden wagt, ob sie in Wärmeänderungen oder gar in tellurischen Vorgängen (in Verbindung mit dem alten Vulkan des Pic de Teyde) zu suchen sei. Weitere Stützpunkte für eine Theorie der Nullpunktsbewegungen scheinen zur Zeit noch nicht vorzuliegen; denn J. Milne[28] will auf Grund seiner diesbezüglichen Beobachtungen in Japan sowohl den einzelnen als auch dem vereinten Wirken einer ganzen Reihe von irdischen Vorgängen, als da sind Wechsel in der geologischen Struktur des Untergrundes, Temperaturschwankungen, Grundwasserbewegungen, Verdunsten und Kondensation sowie auch Luftdruckänderungen, die Urheberschaft der Nullpunktsbewegungen zugeschrieben wissen.

Dementsprechend möchte ich meine Ansicht über die Entstehungsursachen der Nullpunktsbewegungen einstweilen dahin zusammenfassen:

Die «Nullpunktsbewegungen» sind das Ergebnis reeller Bodenbewegungen, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß künstliche Störungen und Beeinflussungen der Seismometer analoge Bewegungen des Pendels zu verursachen vermögen. Häufig, wenn nicht in der Mehrzahl der Fälle, werden sie durch die Druckunterschiede der Atmosphäre hervor-

gerufen; daneben können aber auch noch Wärmeschwankungen als Urheber in Betracht kommen. Welchen von beiden Faktoren, und in welchem Maße, im jeweiligen Falle das Übergewicht zukommt, entscheidet die Bodenbeschaffenheit der nächsten und auch der weiteren Umgebung des betreffenden Ortes.

Wenn auch dieses Ergebnis nur als ein provisorisches betrachtet werden darf, welches, sobald erst genügendes und zweckentsprechendes Beobachtungsmaterial gesammelt ist, entweder genauer präzisiert oder aber durch ein zutreffenderes ersetzt werden wird, so vermag es doch dem Experimentalseismologen immerhin einen Fingerzeig zu geben, nach welcher Richtung hin die Lösung des Problems vorteilhaft versucht werden kann.

Anmerkungen.

[1] Die Schriften von Gassendi: «Institutiones Astronomicae», S. 278 ff., Haag 1656, sowie von Morin: «Alae Telluris fractae», S. 21 ff., Paris 1643, haben uns diese Beobachtungen erhalten.

[2] Über dessen Ergebnisse vergl. S. 27 ff. der nachstehend zitierten Abhandlung D'Abbadies.

[3] D'Abbadie: «Sur les variations de la verticale.» Im 89. Bande der Comptes rendues de l'Académie française.

[4] Porro: «Oscillations diurnes du pendule.» Cosmos 1855.

[5] Parnisetti: «Expériences sur les oscillations du pendule immobile». Ebenda.

[6] Bruno: «Oscillations elliptiques du pendule immobile.» Ebenda.

[7] Plantamour: «Sur les mouvements périodiques du sol.» Im 93. Bande der Comptes rendues de l'Académie française. — «Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air.» Im 6. Bande der Genfer Archives des sciences physiques et naturelles.

[8] Pidoux: «Des mouvements périodiques du sol.» Ebenda, 28. Band.

[9] v. Orff: «Sur les mouvements du sol; lettre à M. Ph. Plantamour.» Ebenda, 6. Band.

[10] Russel: «Local Variations and Vibrations of the Earth's Surface.» In den Verhandlungen der Royal Society of New South Wales. Sydney 1885.

[11] Eine erschöpfende Zusammenstellung dieser Beobachtungsergebnisse enthält die Abhandlung von S. Günther: «Luftdruckschwankungen in ihrem Einflusse auf die festen und flüssigen Bestandteile der Erdoberfläche.» Im 2. Bande von Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Stuttgart 1894.

[12] Mit deren Beschreibung und Kritik beschäftigt sich R. Straubel. «Über die Bestimmung zeitlicher Veränderungen der Lotlinie.» Ebenda, 3. Band. Leipzig 1897. Zugleich macht derselbe Vorschläge für ein neues Meßverfahren, welches auf der dioptrischen Methode beruht.

[13] E. v. Rebeur-Paschwitz: «Horizontalpendel-Beobachtungen auf der kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Straßburg 1892—1894.» Ebenda, 2. Band. Stuttgart 1895.

[14] R. Ehlert: «Horizontalpendel-Beobachtungen im Meridian zu Straßburg.» Ebenda, 3. Band. Leipzig 1896.

[15] Eine Zusammenstellung der Ergebnisse seiner diesbezüglichen Untersuchungen in Japan gibt J. Milne in «Seismology», S. 234—266.

[16] A. Schmidt: «Wellen und Gezeiten des Festlandes.» In dem Jahresheft 1897 des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg, S. 230—241.

[17] Hiemit haben sich namentlich italienische Forscher eingehend beschäftigt; hingewiesen sei an dieser Stelle nur auf die einschlägigen Untersuchungen von Uzielli:

«Sulle ondulazioni terrestre.» Im 2. Bande des Bolletino della società geologica. — Issel: «Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi.» Genua 1883.

[18] A. Sieberg: «Handbuch der Erdbebenkunde». Braunschweig 1904. — Vergleiche auch: «Die Beziehungen zwischen meteorologischen und seismologischen Vorgängen.» Im VIII. Jahrgange, 1902, des Deutschen meteorologischen Jahrbuches für Aachen; Karlsruhe 1903.

[19] Die naheliegende Annahme, daß die Ursache der Nullpunktsbewegung des Pendels etwa innerhalb des Instrumentes (allmählicher Änderung der Pendelstellung auf den Lagern) selbst oder aber in dessen Verbindung mit dem Pfeiler zu suchen, also eine individuelle sei, wird schon durch v. Rebeurs Untersuchungen als durchaus unhaltbar zurückgewiesen (S. 350—354); da auch anderenorts angestellte Beobachtungen zu gleichem Ergebnisse führten, so muß sie also unbedingt auf tatsächlichen Bewegungen des ganzen Untergrundes des jeweiligen Beobachtungsortes beruhen.

[20] Bei v. Rebeur-Paschwitz entsprach den äußersten Umkehrpunkten eine Bewegung von 143″.

[21] Kortazzi glaubte in Nikolajew eine deutliche Abhängigkeit der Nullpunktsbewegungen von der relativen Feuchtigkeit festgestellt zu haben, welche in dem dortigen ziemlich großen Pendelkeller größeren Schwankungen unterworfen war. Er nahm an, daß die Aufsaugung der Feuchtigkeit durch den aus lose und ohne Bindemittel aufeinander gelegten Platten bestehenden Pfeiler die Ursache jener Erscheinung sei. Es gelang ihm, durch Überkleidung des Pfeilers mit einem wasserdichten Material diesen störenden Einfluß zu beseitigen. Dementsprechend hätten die dortigen Nullpunktsbewegungen überhaupt keinen realen Wert besessen.

[22] E. v. Rebeur-Paschwitz: «Über einen Versuch, die Veränderungen der Horizontalebene mit Hilfe eines Zöllnerschen Horizontalpendels photographisch zu registrieren.» Im 118. Bande, Nr. 2809, der Astronomischen Nachrichten, 1888. — «Resultate aus Beobachtungen am Horizontalpendel zur Untersuchung der relativen Variationen der Lotlinie.» Ebenda, 126. Band, Nr. 3001—3002, 1890. — «Das Horizontalpendel und seine Anwendung zur Beobachtung der absoluten und relativen Richtungsänderungen der Lotlinie. Ergebnisse einiger mit Unterstützung der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1889—1892 auf den Observatorien zu Wilhelmshaven und Potsdam sowie in Puerto Orotava auf Teneriffa ausgeführten Beobachtungsreihen.» (Mit fünf Tafeln.) Im 60. Bande, Nr. 1, der Nova Acta der kaiserlich leopoldinisch-karolinischen Akademie der Naturforscher, 1894.

[23] F. Napier Denison: «The Seismograph as a sensitive Barometer.» Im 27. Bande, Nr. 120, des Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. London 1901.

[24] Ob die Beobachtungen P. R. José Algués: «Relation entre quelques mouvements microséismiques et l'existence, la position et la distance des cyclones à Manille (Philippines)» in den Verhandlungen des internationalen Meteorologenkongresses zu Paris 1900, sich etwa auch auf «Nullpunktsbewegungen» oder auf die «mikroseismische Unruhe» beziehen, konnte ich nicht ermitteln, weil mir diese Abhandlung nicht zugänglich geworden ist.

[25] G. H. Darwin: «On Variations in the Vertikal due to Elasticity of the Earth's Surface.» In Philosophical Magazine, 1882, S. 409 ff. — Näheres hierüber siehe auf S. 73—76 der vorher zitierten Abhandlung von S. Günther; vergl. auch R. Straubel a. a. O., S. 250.

[26] Beschrieben in G. H. Darwin: «On an Instrument for Detecting and Measuring small Changes in the Direction of the Force of Gravity.» Im zweiten Bericht des Committee of the British Association appointed for the Measurement of the lunar Disturbance of Gravity. London 1881.

[27] T. Ch. Thomassen: «Erdbeben in ihrer Beziehung zum Luftdruck.» In Bergens Museums Aarbag for 1893.

[28] J Milne: «Seismology», S. 234—248.

Die Erdbeben von Konstantinopel.

Von Johannes Dück.

Mit zwei Kartenskizzen.

Einleitung.

Ein Erdbeben ist immer ein Ereignis, das wegen seiner mehr oder weniger tief einschneidenden Folgen auf verschiedenen Gebieten bei der Mit- und Nachwelt tiefen Eindruck hinterläßt. Deshalb haben sich auch die Vertreter verschiedener Zweige der Naturwissenschaft daran gemacht, diese Erscheinung, jeder in seiner Weise, zu ergründen. Im nachfolgenden ist nun der Versuch gemacht worden, die Vorgänge im Gebiete einer seit dem Altertum schon als erdbebenreich bekannten Stadt, Konstantinopel, vom Standpunkte des Geographen aus zu behandeln.

Das Gebiet der Geographie in seinem vollen Umfange ist aber nicht scharf gegen andere Zweige der Naturwissenschaft abgegrenzt, sondern viele Gebiete aus Physik, Geologie und Anthropologie können und müssen zugleich auch als Forschungsfeld des Geographen angesehen werden. Beim Studium der Erdbeben nun kommt diese Verwandtschaft ganz besonders zur Geltung, und wenn im folgenden die Erdbeben von Konstantinopel betrachtet werden sollen, so muß notwendig vorher der Rahmen festgelegt werden, innerhalb dessen sich der Geograph dabei zu bewegen hat.

Im allgemeinen wird als Aufgabe des Geographen angenommen, die Naturerscheinungen in ihrer Verbreitung über die Erdoberfläche in historischer Zeit kennen zu lernen und dann die Wirkungen zu verfolgen, welche dieselben auf die Organismen der Erde ausüben. Aber bei Naturerscheinungen, welche, wie die Erdbeben, größtenteils in der Tiefe der Erde ihren Grund haben, darf sich auch der Geograph nicht bloß an die Erscheinung auf der Oberfläche der Erde halten, sondern muß dieselben möglichst bis in ihre letzte Ursache verfolgen, natürlich Hand in Hand mit den Forschern der einschlägigen anderen Naturwissenschaften, oder auf deren Ergebnissen weiterbauend. Sind es ja gerade die Erdbeben, welche einen großen Anteil an der Gestaltung und Umgestaltung der Oberfläche unseres Planeten haben oder doch wenigstens gehabt haben, und deshalb ist auch das Erdbebenstudium für den Geographen so interessant und nützlich. Diesem Teil, dem geophysikalischen, folgt dann ein Abschnitt, welchen wir als den anthropogeographischen bezeichnen können. Darunter fällt dann alles, was sich an Wirkungen auf die Menschen, ihr Leben und Handeln, ihre Bauwerke usw. feststellen läßt. Beide Teile, besonders aber der zweite, haben aber als Voraussetzung eine möglichst genaue Erforschung der Tatsachen, wie sie uns überliefert sind. Diesen Zweck verfolgt der Erdbebenkatalog, welchen wir vorausschicken.

Der Erdbebenkatalog.

Es ist mir vor allem nötig erschienen, alle Nachrichten, die von Erdbeben in Konstantinopel auf uns gekommen sind, möglichst bis auf die erste Quelle zu verfolgen und dann zu ordnen und, soweit möglich, auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen. Die schon vorhandenen allgemeineren Zusammenstellungen von Erdbeben durch A. Perrey[1], F. W. Unger[2], J. W. und Robert Mallet[3], K. Fuchs[4] und G. Maas[5] gaben zwar willkommene Anhaltspunkte, widersprachen sich jedoch häufig und führten meistens nicht den Urtext* an.

Für einzelne Beben waren mir allerdings die ersten Quellen nicht zugänglich, nämlich dann, wenn das betreffende Werk weder in der Leipziger Universitätsbibliothek, noch in einer der Münchener Bibliotheken vorhanden war. Für diese mußte ich mich natürlich auf abgeleitete Quellen beschränken. Doch bezieht sich das glücklicherweise fast nur auf eine Anzahl von Zeitungsberichten in der «Gazette de France», welche ohnehin nicht ganz zuverlässig gewesen wären. Dagegen konnte ich fast alle Nachrichten der byzantinischen Zeit bis auf die Urquelle verfolgen. Es wurde dabei meistens die Bonner Ausgabe des Corpus scriptorum historiae Byzantinae benützt, nur für Theophanes die neuere und bessere kritische Ausgabe von de Boor (erschienen Leipzig 1883). Für einige wenige Stellen wurde auch noch die ältere Pariser Ausgabe dieser Schriftsteller herangezogen.

Zur besseren vergleichenden Übersicht wurde schließlich noch eine Zusammenstellung in Rubriken beigegeben, welche in der Hauptsache den Fragebogen als Vorbild gehabt hat, welchen die «Zentralstelle für Erdbebenforschung für Württemberg und Hohenzollern mit dem Sitze in Stuttgart» herausgegeben hat.

387.

Eine ganz kurze Notiz findet sich aus diesem Jahre bei Georg. Cedren, B. A. p. 678: «Im Monat Dezember aber brach eine große Feuersbrunst aus, und zwar von der Sofienkirche bis zur Kirche des Probus; auch trat ein großes Sterben ein in Cilicien und Anazarbus und in Großantiochia; ferner gab es auch Erdbeben.» Der hier genannte Brand könnte als einer

* Leider war es uns technischer Schwierigkeiten halber nicht möglich, den Urtext, der vorgelegt wurde, zum Abdrucke zu bringen. (Anmerkung der Schriftleitung.)

[1] A. Perrey, Mémoire sur les tremblements de terre, in den Mém. Cour. Bruxelles, tom. XXII und XXIII.

[2] Fr. W. Unger, Quellen der byzantinischen Kunstgeschichte, I. Bd., Wien 1878, S. 92 ff.

[3] J. W. und Robert Mallet, The Earthquake Catalogue, London 1858.

[4] C. W. C. Fuchs, Statistik der Erdbeben von 1865 bis 1885 in den Berichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1885.

[5] G. Maas, Das Erdbeben von Konstantinopel 1894, in «Himmel und Erde», 1895, S. 409 ff. und 458 ff. Ferner: Relations des tremblements de terre, in: Anciennes révolutions du globe, und: Collection académique, tom. III., S. 488 ff. — J. F. Julius Schmidt, Studien über Erdbeben, S. 138 ff.

der ältesten der uns überlieferten gelten; über die Erdbebenerscheinungen ist leider nichts weiter gesagt.

396.

Wieder nur eine kurze Bemerkung bei Sigonius a. a. O. pag. 355: «denn es wurde auch die Erde sehr viele Tage lang durch eine heftige Bewegung erschüttert; auch hatte es den Anschein, als ob das Himmelsgewölbe in einem ungeheueren Brande aufgehe.» Was letzte Bemerkung betrifft, so könnte man entweder an eine Interferenzerscheinung infolge feiner Staubteilchen denken, welche nach dem Beben die Atmosphäre erfüllten, ähnlich wie bei der Katastrophe der Krakatau-Inselchen, oder aber es wäre Nordlicht anzunehmen, das ja auch manchmal in südlichen Breiten bemerkt wurde.

Die eigentliche Quelle für dieses Beben, das übrigens ohne besondere Schädigung gewesen zu sein scheint, ist Glykas, pag. 478 f. der B. A.: «danach dröhnte die Erde 200 Tage lang und es gab ein großes und allgemeines Erdbeben»; wo Sigonius seine Schlußbemerkung vom ungeheuren Brande (maximus ardor) hernimmt, ist unerfindlich.

403.

Bei Baronius[1], hist. eccl., Tom. VI., p. 419, finden sich folgende Sätze: «.... auch sei ein Erdbeben entstanden, wodurch ein Teil der Lagerstätte des Kaisers zum Einsturz gebracht worden sei; so versichert der Kaiser Leo mit aller Bestimmtheit in seiner Lobrede auf Chrysostomus .....» Theodoret dagegen sagt: «Als aber nachts ein Erdbeben stattfand ....» Folgt keine weitere Bemerkung bezüglich des Bebens, das ohnehin nur ganz nebenbei erwähnt ist.

407.

Der folgende etwas ausführlichere Bericht steht in der Osterchronik, Olymp. 296, 3, B. A. p. 570, und ist von Perrey nicht erwähnt: «In diesem Jahre gab es auch starke Niederschläge mit Blitz und Donner und es erbebte die Erde im Monat Xanthikus (an den Kalenden des Aprils) in der Zeit der ersten Nachtwache, so daß die ehernen Ziegel vom Forum des Theodosius bis zur Neustadt[2] geschleudert wurden und das Christuszeichen (Kreuz) des Kapitols herabstürzte, viele Fahrzeuge Schiffbruch litten und nicht wenig Leichen an dem Gestade des Hebdomon[2] angeschwemmt wurden. — In demselben Jahre wurde auch die Treppe zur Rennbahn bei der Säulenhalle wieder aufgebaut.» Durch die Angabe der Fallrichtung der ehernen Ziegel dürfte auch ein Anhaltspunkt für die Stoßrichtung sein, nämlich etwa NW.-SO.

412.

Codin (Georg.) B. A. p. 25 f.: «Zur Zeit des Theodosius des Jüngeren entstand im fünften Jahre seiner Regierung ein Erdbeben, wobei die Mauern

[1] Quelle dazu in dem mir unzugänglichen Pallad. dialog.

[2] Die dazu gehörige Skizze wird in der nächsten Nummer folgen.

einfielen.» Folgt dieselbe Erzählung wie beim Beben von 447 (vielleicht ein Ereignis?).

417.

Die Osterchronik, Ol. 299, 1, B. A. p. 574 berichtet aus diesem Jahre: «Unter diesen Konsuln gab es ein großes Erdbeben am Tage der Zurüstung des Monats Xanthikus (am 20. April, einem Karfreitag); es war nämlich dieser Tag der des Leidens unseres Herrn Jesus Christus.» Damit dürfte das von Perrey auf das Jahr 427 verlegte Beben identisch sein, welches eine größere Verbreitung gehabt zu haben scheint; die von ihm herangezogene Stelle Marcellin Chron., p. 41, konnte ich nicht finden, wohl aber in demselben Buche p. 923 folgende: «Es entstand eine Sonnenfinsternis und Cybera, eine Stadt Asiens, versank zum großen Teile durch ein Erdbeben.»

422.

Osterchronik Ol. 301, 2. B. A. p. 580: «Unter diesen Konsuln erschien am Himmel ein Stern, der einen Strahl aussandte, sehr weiß und lang (wohl ein Komet), im Monat Dystros ungefähr 10 Nächte stets um die Zeit nach dem Hahnenschrei, und in demselben Jahr gab es auch ein Erdbeben.»

425.

Aus dem ersten Jahr der Regierung des Valentinian (gemeint kann nach dem Zusammenhang nur sein Valentinian III., 425—455) meldet uns Cedren I., p. 543, B. A.: «Es gab aber ein großes Erdbeben auf der ganzen Welt; so wurden in Alexandrien sogar die vor der Küste ankernden Fahrzeuge über die große Dammauer hinübergeworfen. Einige Seeleute aber gaben an, daß zu derselben Zeit Schiffer mitten auf dem Adriatischen Meere auf den Grund aufgefahren seien, daß aber kurze Zeit hernach die Flut wiedergekommen sei, so daß sie hätten weiterfahren können.» Hier haben wir also wieder ein Beispiel von der großen Verbreitung eines Bebens und zugleich von einer größeren Erdbebenflut.

444.

Sigeberti Chronicon p. 70a (in Simon Schard, rer. German.): «Konstantinopel schwankte während vier Monate infolge eines Erdbebens; da wurde einer vor den Augen aller Beter durch göttliche Kraft in die Luft emporgehoben und von der Stimme Gottes ermahnt, daß nach der Litanei alle singen sollten: ‚Heiliger Gott, starker Heiliger, unsterblicher Heiliger, erbarme Dich unser', ohne etwas hinzuzufügen; sie taten dies und das Erdbeben hörte auf.» Diese letztere Stelle kehrt nun fast wortwörtlich in zwei anderen Berichten über Erdbeben aus den Jahren 447 (oder 448?) und 453 wieder. Ich glaube deshalb der Vermutung Raum geben zu dürfen, daß es sich bei allen dreien um Berichte über ein und dasselbe Beben handelt, von denen wohl Theophanes, den wir zunächst folgen lassen, die meiste Glaubwürdigkeit verdient; Sigebert irrt sich wohl nur im Jahr und hat den Bericht des Theophanes zur Quelle.

447.

Theoph. 5930. Ausg. de Boor, p. 93: «Zur Zeit des hl. Proklus[1] traten während vier Monate große Erdbeben in Konstantinopel auf, so daß sich die erschreckten Bewohner aus der Stadt flüchteten und auf dem sogenannten Kampos[2] mit dem Bischof den ganzen Tag zubrachten, indem sie Gott mit Litaneien bestürmten; mit einemmale, um die dritte Stunde, als sich eine Bewegung der Erde fühlbar machte und das ganze Volk mit ausgespannten Armen schrie: ‚Herr, erbarme Dich', da traf es sich, daß plötzlich ein junger Mann vor aller Augen durch die Gnade Gottes in die Luft gehoben wurde und von einer göttlichen Stimme den Auftrag erhielt, dem Bischof und dem Volke zu melden, es solle folgendermaßen beten: ‚Heiliger Gott, starker Heiliger, unsterblicher Heiliger, erbarme Dich unser», ohne sonst etwas hinzuzusetzen. Auf diese Mahnung hin ermunterte der hl. Proklus das Volk, so zu beten und sogleich hörte das Erdbeben auf.»

Möglicherweise ist dieses Beben auch identisch mit dem oben 407 nach Codin angeführten Ereignis, da die Berichte fast wortwörtlich übereinstimmen; doch scheint mir trotzdem die Annahme zweier getrennter Ereignisse angängig.

Für dasselbe Jahr schreibt die Osterchronik, B. A. p. 586: «In diesem Jahre gab es große Beben, so daß die Mauern einstürzten; sie dauerten so lange, daß niemand in seinem Hause zu bleiben wagte, sondern sich alles aus der Stadt flüchtete und Tag und Nacht betete; es war eine solche Angst und Bedrängnis wie noch nie; einige Leute behaupteten, sogar Feuer am Himmel gesehen zu haben .... Doch kam in dieser so großen Not niemand um.» Dies ist offenbar die Hauptquelle, aus der auch Theophanes schöpfte.[3]

450.

Chronicon Paschale, p. 589, B. A.: «In diesem Jahre erlitt Konstantinopel ein Erdbeben im Monat Audynäus am 26. Tage, das sich von den sogenannten Troadischen Hallen[4] bis zu dem ehernen Viertor erstreckte; lange Zeit hindurch dauerte es, so daß niemand zu bleiben wagte, sondern sich alles außer die Stadt flüchtete und Tag und Nacht betete.» Dieser Bericht lag offenbar auch der Stelle bei Matthias zugrunde, Theatr. hist., p. 378, wo von diesem Beben die Rede ist. Nach einer Beschreibung, wie Senat und Volk gemeinsam Gebete verrichteten, und dem Bericht, daß eine Gedächtnisfeier eingeführt wurde, heißt es weiter: «In dieser großen Bedrängnis aber kam niemand um.»

---

[1] Proklus 412—485.

[2] Kampos ist das Blachfeld zwischen der Mauer und dem Hebdomon. Vergl. Oberhummer, Constantinopolis in Pauly-Wissowa, Real-Enzyklopädie, Spalte 971.

[3] Vgl. ferner hiezu und zu dem folgenden: Menol. Basil. II. 26.

[4] Vgl. Oberhammer a. a. O., Spalte 969.

Damit ist vielleicht ein Fingerzeig gegeben, daß wir von den allgemein gehaltenen Angaben über die Verwüstungen usw. nicht viel zu halten haben, sondern nur dann Wert darauf legen dürfen, wenn die Beschädigungen mit Namen und die Toten und Verwundeten ungefähr der Zahl nach angegeben sind. Danach verfuhr ich auch in dem späteren Kapitel, das darüber handelt.

478.

Zu dem auch von Matthias a. a. O., p. 391, mitgeteilten Beben findet sich die Originalquelle offenbar bei Cedren I., p. 618, die folgendermaßen lautet: «In diesem Jahre aber ereignete sich ein schreckliches Beben in Konstantinopel am 25. September; es stürzten viele Kirchen, Häuser und Hallen bis auf den Grund ein und unzählige Menschen wurden verschüttet. Es fiel auch die Kugel vom Standbild auf dem Taurus herab und die Säule Theodosius des Großen gegen die Hallen des Taurus zu und die innere Mauer in einer beträchtlichen Ausdehnung; es dauerte aber das Beben lange Zeit.» Dieses Ereignis war nach Cedren im vierten Jahre der Regierung Zenos, also 478, denn dieser Herrscher regierte 474—491. Mit genau denselben Worten berichtet uns dasselbe Theophanes 5970, B. A. p. 198 f.; de Boor, p. 125.[1]

480.

Marcellin in Migne Patrol. tom. LI., p. 932: «Die königliche Stadt (Konstantinopel) wurde während 40 Tage ununterbrochen von einem Erdbeben heimgesucht und die Leute klagten, ganz und gar mutlos geworden. Die beiden troadischen Hallen stürzten ein; eine große Anzahl von Kirchen bekam teils Risse, teils stürzten sie ein. Das Standbild Theodosius des Großen auf dem Taurus, das einst auf einen steinernen[2] Sockel gesetzt worden war, brach zusammen, nachdem zwei Pfeiler eingestürzt waren.»

487.

Chron. Pasch., B. A. p. 605: «In diesem Jahre erlitt Konstantinopel ein zweitesmal durch den göttlichen Zorn im Monat Gorpiäus am 26. September ein Erdbeben, das sich fast bis zum Taurus erstreckte.»

533.

Chron. Pasch., B. A. p. 629: «In diesem Jahre im Monat Dios, nach römischer Zeitrechnung im November, Indiktion 12, gab es ein großes Beben in Konstantinopel, welches zwar keinen Schaden anrichtete; es war

[1] Vgl. Malal XV. 385; Leo Gramm. 116 f.

[2] Unger, Quellenschrift für Kunstgeschichte, XI., S. 94, faßt sie als «gewundene» Säule auf und läßt zwei «Gewölbe» im Innern derselben einstürzen; erklärend fügt er bei «wohl der oberste Teil der Wendeltreppe». — Unger nimmt auch die beiden Beben von 478 und 480 für identisch, dem kann ich mich nicht anschließen, da sich die Ähnlichkeit der Berichte ganz gut durch ähnliche Beschädigungen erklärt; eine Verwechslung muß deshalb nicht vorliegen.

spät in der Nacht, so daß die ganze Stadt zum Forum des Konstantin zog und dort folgende Litanei betete: ‚Heiliger Gott, starker Heiliger, unsterblicher Heiliger, der Du für uns gekreuzigt worden bist, erbarme Dich unser!‘ Und sie blieben dort die ganze Nacht wachend und betend.» Kommt nichts weiter mehr, was auf das Beben Bezug hätte. Bezüglich des Bittgebetes des Volkes vergleiche auch die Nachrichten von 447; wahrscheinlich beziehen sie sich auf ein und dieselbe feststehende Gebetsformel (Litanei).

542.

Theoph. a. m. 6034: «Am 16. August gab es ein großes Erdbeben in Konstantinopel; es fielen Kirchen, Häuser und Mauern ein, besonders die beim Goldenen Tore. Auch fiel die Lanze, welche das Standbild hielt, das auf dem Forum des hl. Konstantin aufgestellt war, und die rechte Hand des Standbildes des Xerolophos.»

Ebenso Malal XVIII. 486; Cedren I. 656; Leo Gramm. 128.

Vielleicht ist dieses Beben doch mit dem von 554 identisch; eine Entscheidung aber ist nicht mit Sicherheit zu fällen.

554.

Das Beben dieses Jahres ist uns sowohl von Theophanes als auch von Cedren überliefert. Mit Rücksicht auf ersteren glaube ich dieses Beben in oben genanntes Jahr und nicht auf 553 und 554 wie Perrey verlegen zu sollen. Theophanes 6046, Ausgabe von de Boor, p. 229, schreibt: «Am 15. August dieses Jahres, Indiktion 2, um Mitternacht vor einem Sonntag, gab es ein schreckliches Erdbeben, so daß viele Häuser, Bäder und Kirchen Schaden nahmen, wie auch ein Teil der Mauern Konstantinopels, hauptsächlich die beim Goldenen Tore[1]; viele Menschen fanden den Tod; es stürzte auch ein großer Teil Nikomediens ein. Die Dauer dieses Bebens betrug 40 Tage. Bald gingen die Leute in sich und sangen Litaneien, besuchten die Kirchen und beteten; als sich nun die Menschenliebe Gottes wieder zeigte, wurden sie wieder schlechter; das Andenken an dieses Beben aber wird noch jedes Jahr vom Volk durch das Beten von Litaneien auf dem Kampos gefeiert.» Ungefähr mit denselben Worten, nur unter Hinzufügung eines Berichtes über eine zugleich stattgehabte Erdbebenflut berichtet Cedren, I., p. 674: «Im 26. Jahre am 15. August gab es ein großes Erdbeben, so daß viele Häuser, Kirchen, Bäder und hauptsächlich der Teil der Mauern beim Goldenen Tore einstürzte. Viele kamen um. Dieses Erdbeben war allgemein, so daß die ganze bewohnte Erde in Schrecken versetzt und das Meer auf die Strecke von zwei Meilen in Unruhe gebracht wurde und viele Schiffe durch die Wogen des Meeres zugrunde gingen.»

555.

Aus diesem Jahre liegen wieder zwei Berichte vor von Cedren, p. 674, und Theophanes 6047, a. a. O. p. 229. Da beide fast ganz genau, ja fast

[1] Vgl. Skizze und Oberhummer a. a. O., Sp. 978.

wortwörtlich übereinstimmen, lassen wir nur letzteren folgen; Perrey nimmt als Jahr 554 an: «In diesem Jahre am 11. Juli, Indiktion 3, als man die heiligen Zusammenkünfte bei der Kirche der hl. Euphemia an der Grenze feierte, gab es ein großes Erdbeben; am 19. desselben Monats entstand schrecklicher Donner und Blitz und ein fürchterlicher Südwestwind, so daß das Kreuz (die Palisade?) vor dem Tore des Rhusius einstürzte.»

558.

Das Beben, das in diesem Jahre Konstantinopel heimsuchte, scheint eines der allergrößten gewesen zu sein, welche diese Stadt betrafen. Es liegen wieder zwei Berichte vor, die sich diesmal ergänzen. Theophanes berichtet uns mehr den Schaden an Bauwerken usw., Cedren schildert die Pest als schreckliche Folge des ersten Unglückes; Theophanes 6050: «Am 6. Oktober dieses Jahres, im sechsten Jahre der Steuerperiode, gab es ein großes Erdbeben gegen Anbruch des Sabbats. Und am 14. Dezember gab es ein zweites, ganz schreckliches Erdbeben, so daß beide Mauern Konstantinopels Schaden litten, die von Konstantin und die von Theodosius erbaute. Es stürzten auch Kirchen im Exaereton ein; ferner die Bauwerke jenseits vom Hebdomos und die Kirche des hl. Samuel und die der hl. Gottesgebärerin von Pentalar und die des hl. Bikenzius sowie viele Altäre und Tabernakelhäuschen von Kirchen vom Goldenen Tore bis zum Tore des Rhusius. Und es gab keinen Stadtteil und keine Vorstadt, die nicht durch die schreckliche Gewalt des Bebens zum Einsturz gebracht worden wäre, so wurde Rhegium bis auf den Grund zerstört, so daß es ganz unkenntlich war; so stürzte auch die Kirche des hl. Stratonikus und Kallinikus, welche in Rhegion waren, bis auf den Grund ein. Es stürzte auch die Porphyrsäule ein, welche vor dem Palaste der Jukundianer stand; letztere stürzte mit dem sich darüber befindlichen Aufsatz herunter und grub sich acht Fuß tief in den Boden ein. Es stürzte auch die Säule des Kaisers Arkadius, welche auf der linken Seite der Säulenhalle des Taurus aufgestellt war, ein und viele wurden durch die Trümmer getötet. Noch mehr aber waren unter den Trümmern, die sich nach zwei oder drei Tagen doch unversehrt retten konnten. Auch in anderen Städten sollen ähnliche Ereignisse vorgekommen sein. Man berichtet von Erdbeben von einer solchen Gewalt, daß sich kein Mensch eines ähnlichen habe erinnern können. Es dauerten diese Erschütterungen zehn Tage ununterbrochen Tag und Nacht.» Das Sterben, das Cedren, B. A. p. 675, erwähnt, hat wahrscheinlich darin seine Veranlassung, daß die Opfer des vorausgegangenen Erdbebens unbeerdigt liegen blieben. Offenbar aber ist es ein und dasselbe mit dem von Perrey auf 560 verlegten Vorfall.[1]

581.

Cedren I., p. 691: «Am 10. Mai gab es ein großes Erdbeben und es wurde die Rennbahn zerstört.»

[1] Vgl. ferner: Malal. XVIII. 488.

677.

In dieses Jahr verlegt Perrey a. a. O. ein Beben ohne weitere Bemerkung und ohne Quellenangabe.[1] Überhaupt scheint auf die große Erdbebenperiode in der Mitte des sechsten Jahrhunderts eine größere Ruhepause von zirka 170 Jahren gefolgt zu sein. Die nächste Angabe findet sich aus dem Jahre 732.

732.

Niceph. Const. de reb. post. Maur. gest., B. A. p. 68: «Nach dieser Zwischenzeit brach aber ein Erdbeben über Byzanz herein, das auch anderen Städten und Ländern stark zusetzte. Außer vielen anderen Häusern zerstörte es auch Gotteshäuser und Säulen in Menge und erschütterte die Kirche, welche wir nach der hl. Eirene benennen und die sich ganz nahe bei der großen Kirche befindet (nordöstlich von der Sophienkirche);[2] ferner wurde auch die Bildsäule des Arkadius, des früheren Herrschers der Römer, welche sich neben dem sogenannten Xerolophus oberhalb des Frieses befindet, auf die Erde herabgeworfen. Es dauerte das Schwanken noch ein ganzes Jahr; deshalb gingen die meisten aus der Stadt hinaus, übernachteten vor den Mauern und hielten sich im Freien auf.»

740.

Aus diesem Jahre liegen wieder zwei Berichte vor; ein längerer bei Theophanes 6232, de Boor p. 412 und ein kürzerer bei Cedren, I., p. 801, der nur ein Auszug aus ersterem zu sein scheint; wir zitieren daher nur den umfassenderen: «Am 26. Oktober dieses Jahres, Indiktion 9[3], am vierten Wochentage (also Mittwoch) um die achte Stunde gab es in Konstantinopel ein großes und schreckliches Beben, viele Kirchen und Klöster stürzten ein und viele Leute gingen unter den Trümmern zugrunde. Es fiel auch die Bildsäule vor dem Tore des Atalus, welche Konstantin den Großen darstellt, zugleich mit der des Atalus um und die Säule des Arkadius auf der Säulenhalle des Xerolophus und die Bildsäule Theodosius des Großen beim Goldenen Tore und die Mauer der Stadt gegen das Festland[4] zu; ferner Städte und Gegenden in Thrazien und Nikomedien, in Bithynien und Pränetos und Nizäa, in welcher Stadt eine einzige Kirche erhalten blieb;

[1] D. h. die von ihm zitierte Collect. acad. war mir nicht zugänglich; die Urquelle aber ist nicht angegeben.

[2] Vgl. Skizze.

[3] Bezüglich der Chronologie ist zu bemerken, daß der Anfang der christlichen Ära bei Theophanes auf das Jahr 5492 fällt; seit dem Chron. pasch. aber ist als Anfang der 21. März 5507 anzusetzen. (Krummacher, byzantinische Literaturgeschichte in Iwan von Millers Sammelwerk.)

Die Indiktionen dienen zur Kontrolle; 15 Jahre machten eine Indiktion (Römerzinszahl) aus, es waren das die Steuerperioden; man erhält diese Ziffer, indem man zu den Jahreszahlen 3 addiert und die Summe mit 15 dividiert; der Rest gibt die Indiktion an. Genaueres: Krummacher a. a. O., S. 1097.

[4] Also der westliche Teil.

es ging auch das Meer an einigen Stellen über seine Grenzen hinaus. Dieses Beben dauerte zwölf Monate.» Auch dieses Beben fällt also in eine Reihe von Erschütterungen, die sich über ein ziemlich großes Gebiet erstrecken.[1]

789.

Nur eine ganz kurze Angabe bei Cedren II., p. 471, bezw. 23: «Im zehnten Jahre[2] geschah ein außerordentlich schreckliches Beben.» Wahrscheinlich jedoch ist es ein und dasselbe Beben, von dem uns Theophanes 6282, de Boor, p. 464, aus dem folgenden Jahre berichtet.

790.

«Am 9. Februar, Indiktion 13, gab es ein außerordentlich heftiges Beben, so daß niemand zu Hause zu bleiben wagte, sondern sich alles in die Gärten flüchtete und Hütten im Freien baute. Die Königin aber ging mit ihrem Sohne zum hl. Mamas.»

796.

Theophanes 6288, de Boor, p. 470: «Im April dieses Jahres, Indiktion 4, am siebenten Tage zur Zeit der Nachtwache gab es ein sehr heftiges Beben auf der Insel Kreta; im Mai gab es auch in Konstantinopel ein sehr schreckliches.»

(840.)

In diesem Jahre sollen nach Perrey a. a. O. zu Konstantinopel einige Stöße verspürt worden sein. Er zitiert Cent. Magd. A. II., p. 348, doch war hier nichts zu finden.

861.

Aus diesem Jahre berichtet Perrey von einigen Stößen, jedoch ohne Quellenangabe.

865.

Dieses Beben, dessen Berichte sich bei Theophanes Contin. IV. 34, B. A, p. 196 und Cedren II., B. A. p. 173, fast gleichlautend finden, ist offenbar dasselbe, das Perrey auf das Jahr 862 verlegt; dafür spricht schon die Angabe desselben Tages (Himmelfahrtstag). Cedren schreibt: «Es gab aber auch entsetzliche Erschütterungen des Bodens; die größte davon, welche am Tage der Himmelfahrt unseres Herrn stattfand, zerstörte bis auf den Grund die Mauer beim Exokionon,[3] ferner prächtige Tempel und glänzende Gebäude und die Viktoria, welche sich beim Goldenen Tore der Stadt befand, ebenso die Festungswerke auf dem Deuteron[3] bei der hl. Anna. Es verschwanden aber auch Flüsse und Quellen.» Diese letztere Angabe ist eine der wenigen Bemerkungen, die sich aus dieser Zeit über Naturbeobachtungen bei Erdbeben finden; leider ist über einen etwaigen Wärmeunterschied, der ja sehr

[1] Vgl. Niceph. Const. 66; Leo Gramm. 180; Zonar. XV. 4 und Menol. Basil. I. 146.
[2] Nämlich der Regierung des Kaisers Konstantinus VI. (780—797).
[3] Vgl. Skizze und Oberhummer a. a. O., Sp. 970. Ferner Sym. Mich. et Teod. 41.

wahrscheinlich ist, nichts gesagt; Theophanes erwähnt noch kurz eine Beschädigung: «. . . . wodurch sowohl die Siegessäule beim Goldenen Tore der Stadt als auch diejenige umgeworfen wurde, welche auf dem Deuteron bei der hl. Anna auf fester Grundlage ruhten.» Anm.: Ferner Sym. Mich. et Theod. 41.

870.

Aus diesem Jahre berichtet Symeon Magister, De Basil. Maced. 5, B. A. p. 688: «Im dritten Jahre desselben, am Feste des hl. Polyeuktes, gab es ein Erdbeben, das 40 Tage und Nächte dauerte; viele Kirchen wurden dabei zerstört, darunter auch die hochehrwürdige der Mutter Gottes, welche das Sigma genannt wird, so daß alle umkamen, die dort Psalmen sangen. Der Philosoph Leo aber, der zufällig auch dort war, forderte alle auf, hinauszugehen; da sie ihm aber nicht folgten, gingen sie alle zugrunde. Der Philosoph selbst aber stellte sich an eine Säule unter das Gebälk und rettete sich so mit noch zwei anderen. Außer ihm kamen nur noch neun unter der Kanzel mit dem Leben davon.» Ebenso: Leo Gramm. 254; Georg. Monol. Basil. 9, p. 840.

945.

In einem Berichte aus diesem Jahre ist zwar kein Erdbeben ausdrücklich genannt, doch läßt sich wohl aus den Angaben der Schädigungen keine andere Ursache ableiten; es schreibt nämlich Theoph. Contin., B. A. p. 441: «Ein großes und wunderbares Ereignis soll erzählt werden. Als die Kaiser Stephan und Konstantin auf das Geheiß des Konstantin Porphyrogenetus aus dem Palaste vertrieben wurden, gab es eine Verschüttung (Einsturz) im Hause des Magisters Johannes Kurkuras, des Apodomestikus der Schulen, und in dem des Magisters Romanus Saronetes sowie in verschiedenen anderen Häusern und sie fielen der Plünderung und dem Bettel anheim.»

975.

Nachdem wieder ungefähr fünfzig Jahre der Ruhe vor Erdbeben für Konstantinopel vergangen waren, zeigte sich dieses Ereignis im Jahre 975 wieder in voller Heftigkeit. Wir haben darüber einen ausführlichen Bericht bei Leo Diakon., B. A. p. 175: «Als aber der Abend anbrach, an dem man die Gedächtnisfeier des großen Märtyrers Demetrius zu begehen sich anschickte, da gab es ein so schreckliches Erdbeben, wie keines mehr in jener Periode; die Türme von Byzanz brachen zusammen, die meisten Wohnungen wurden zerstört und zum Grabe für die Bewohner, die Nachbarorte von Byzanz wurden bis auf Grund und Boden zerstört und viele Landleute fanden dabei ihren Tod. Ja, sogar die Halbkugel auf der Kuppel der großen Kirche brach mit dem westlichen Bogen ein und stürzte auf die Erde. Der Kaiser Basilius ließ sie dann in sechs Jahren wieder aufbauen. Weiter gab es noch Überschwemmungen, schreckliche Hungersnot, Pest, Trockenheit und Wirbelwinde; so wurde auch die Säule auf dem

Eutropiusplatze durch die Gewalt der Wogen umgestürzt, und der Mönch, welcher auf derselben stand, ertrank in den brausenden Wogen. Die Unfruchtbarkeit des Landes, das darauf folgende Unheil nach dem Aufgange des Sternes, alles ging in Erfüllung. Aber die Geschichte verkündet das.» Es beginnt jetzt wieder eine Erdbebenperiode, denn kaum ein Jahrzehnt später erfolgt wieder ein größeres Beben.

986.

In Kürze meldet darüber Cedren II., B. A. p. 438: «Im 15. Jahre der Steuerperiode im Oktober gab es ein großes Erdbeben und es stürzten viele Häuser und Kirchen ein und ein Teil der Kuppel des großen Gotteshauses, welche der Kaiser in seiner Freigebigkeit wieder aufbaute.» Dieses Beben dürfte mit dem von Maas a. a. O. aus dem Jahre 990 gemeldeten identisch sein, ebenso mit dem von Perrey a. a. O., Supplement, genannten. Unger faßt aus mir unbekannten Gründen die beiden Beben von 975 und 686 als eines auf.

1010.

In dieses Jahr fällt ein Beben, worüber ein Bericht bei Mich. Glykas, B. A. p. 577, sich findet; der von Perrey mitzitierte Cedren, p. 607, enthält auf Seite 456 den Bericht hierüber: «Und im Jänner gab es ein außerordentlich schreckliches Erdbeben und die Erschütterungen dauerten bis zum 9. März. An diesem Tage aber um die zehnte Stunde gab es ein Krachen und Beben in der Residenzstadt und auch in den übrigen Orten. Die Kuppel der Kirche der 40 Heiligen und der Allerheiligenkirche fielen ein; der König baute sie aber rasch wieder auf.»

1031.

Cedren II., p. 730: «Am 13. August, einem Sonntag, um die erste Stunde der Nacht, im Jahre 6540 gab es ein großes Erdbeben.» Ohne nähere Angabe, jedenfalls identisch mit dem von Maas auf 1033 verlegten oder mit dem aus 1035 bei Cedren gemeldeten: «In dieser Zeit gab es bei Gelegenheit eines Erdbebens einen Riß in der Erde in den Buzellarien und es verschwanden fünf Ortschaften ganz.» Letzteres von Perrey irrig zum Beben von 1037 hinzugefügt.

1037.

Cedren II., P. A. p. 739: «Im Dezember, im 15. Jahre der Steuereinhebung, im Jahre 6545 gab es nachts drei Erdstöße, zwei schwache und einen starken.» Es scheint nun wieder eine länger dauernde Erdbebenperiode um diese Zeit geherrscht zu haben, denn aus dem nächsten Jahre liegt folgende Nachricht vor.

1038.

Cedren II., P. A. p. 740: «In diesem Jahre, im sechsten Jahre der Steuereinhebung, am 2. November gab es ein Erdbeben um die zehnte

Stunde und die Erde litt unter dem Beben bis zum Jänner. Es gab auch eine Hungersnot in Thrazien und Mazedonien.»

1039.

Cedren II., p. 532: «Um diese Zeit gab es andauernde Beben und heftige Überschwemmungen. In einigen Provinzen herrschte auch die Hundebräune,[1] so daß die Überlebenden die Toten nicht mehr hinausschaffen konnten.»

1041.

Cedren II., p. 521: «Am 10. Juni dieses Jahres um die zwölfte Stunde gab es ein Erdbeben.»

1065.

Für dieses Jahr findet sich das Beben beschrieben bei Joh. Skylitzes, abgedruckt in Migne, Patr. Graec. Nr. 122, p. 385, a. m. 6573[2]: «Vor diesem Jahre aber im September (nach der zweiten Einteilung), am 23. Tage[3] um die zweite Nachtwache, gab es plötzlich ein Erdbeben, verheerender als je eines zuvor, das von Westen seinen Anfang nahm.» Damit wäre also wieder eine der so seltenen Angaben (cfr. später) über die Stoßrichtung, nämlich W.-O. gegeben, wobei wir allerdings nicht an eine genaue Bestimmung denken dürfen; er fährt weiter: «Es war so stark, daß es viele Häuser, Tempel und Säulen zerstörte. Ähnliches erlitten auch Rhaidestos, Panion und Myriophyton.» Folgt eine Beschreibung dieser Beben, besonders eines solchen auf Kyzikus; Eginitis erwähnt nun bei diesem Beben eine Beschädigung der Sophienkirche; dieses dürfte jedoch auf einem Irrtume beruhen, da zwar von einer Sophienkirche, aber von der in Nicaea erzählt wird (p. 387): «Eben solchen Schaden nahm auch Nizäa, es wurde nämlich dortselbst die Kirche der hl. Weisheit und die Kapelle der hl. Väter zerstört.»

1082.

Zonaras. XVIII., c. 22 u. 32: «Es entstand unter seiner Regierung eine gar schreckliche Erderschütterung am Tage der Erinnerung des durch seine Wunder berühmten hl. Nikolaus, wodurch viele Häuser, Kirchen und Hallen umgestürzt wurden, so daß die Wege der Stadt versperrt waren und sehr viele Bewohner unter den Trümmern zugrunde gingen.» Nunmehr ruhte die unheimliche Gewalt für Konstantinopel über 200 Jahre; die erste Nachricht findet sich erst wieder aus dem Jahre 1296.

1296.[4]

Bei Niceph. Greg. VI. 9, B. A. p. 202: «Um diese Zeit nun gab es ein außerordentlich großes Beben, so daß viele große Gebäude und viele große

[1] Wohl Diphtheritis.

[2] Von Perrey und Mallet nicht erwähnt; Eginitis a. a. O. verlegt es in seiner kurzen Aufzählung auf 1063 oder 1064, doch dürfte 1065 das richtige Jahr sein.

[3] 23. September.

[4] Unger a. a. O., S. 99, führt zwar 1202 ein Beben an nach Niceph. Gregor. Hist. Byz. I. 2, B. A. p. 703, doch ist der Gedanke an ein Erdbeben durchaus nicht naheliegend,

Tempel teils einstürzten, teils barsten. So fiel unter anderem auch eine Bildsäule des Erzfeldherrn Michael ein, welche vor dem Tempel der hl. Apostel der Kaiser Michael Paläologus hatte aufrichten lassen, als er die Macht über Konstantinopel erlangt hatte.» Es ist äußerst interessant, daß die größten Beben regelmäßig nach größeren Ruhepausen eintraten; es ist das ein Grund, der auch für vulkanische Mitwirkung geltend gemacht werden kann.

1331.

Niceph. IX. 14, B. A. p. 460: «Unmittelbar darauf gab es ein Erdbeben an dem Abend, an welchem die Christen das Andenken des Antonius feiern. Als am 12. Februar ein heftiger Wind aus Süden her kam, überschwemmten die tobenden Meereswellen das Ufer, stürzten die Mauern von Byzanz, die im Osten und an der See lagen, ein, erbrachen viele Tore an dieser Seite und drangen in die Wohnungen ein.»

1343.

Niceph. Greg. XVI. 2, B. A. p. 694 f.: «Um diese Zeit aber brachen außerordentliche Seestürme und Erdbeben über Byzanz und seine Vorstädte herein.[1] Am ersten Tage erschütterte Gott zweimal die Erde. Außer Häusern fiel auch der größte Teil der Mauern von Byzanz ein. Die Erzitterung des Bodens und das Erdbeben soll aber auch noch in Lysimachia und sogar noch etwas jenseits vom Chersones verspürt worden sein. Zur Zeit der herbstlichen Sonnenwende begannen wieder ähnliche Erdbeben.» Folgt die Beschreibung der Beschädigung einzelner Säulen und des östlichen Teiles der Hagia Sophia.

1470.

Phrantzes, Bonner Ausg. a. m. 6962, schreibt: «Auf die Dauer von 18 Tagen aber gab es in der Frühe einige leichte Erdstöße, auch war die Hitze in jenen Tagen nicht gering.» Dies ist das wenige Material, das uns aus dem 15. Jahrhundert bekannt geworden ist.

Im 15. Jahrhundert macht sich der Einfluß der türkischen Herrschaft auch durch das Fehlen fast aller Nachrichten über Erdbeben bemerkbar; es ist zwar nicht unmöglich, daß solche gar nicht oder nur in ganz unbedeutendem Maße vorgekommen sind, da, wie wir sahen, größere Ruhepausen nichts Seltenes sind; für diese Annahme spricht vielleicht auch die Heftigkeit des nächsten großen Bebens von 1509. Zwar waren die beiden Jahre vorher nach Perrey schon Vorboten aufgetreten, doch trat der Haupt-

sondern nach dem Text eher an einen Hauseinsturz zu denken; dagegen findet sich aus dem Jahre 1222 bei demselben Schriftsteller (I., p. 14) der Bericht über ein Beben, indes bezieht sich dasselbe wahrscheinlich nicht auf Konstantinopel, deshalb lassen wir es unberücksichtigt. Vgl. ferner: Pachym. Andron. Pal. II. 234.

[1] Und es gab Hagel wie mit der Wurfmaschine geschleudert . . . . und es sollen diese Beben und Erschütterungen zuerst ungefähr in der Mitte des Herbstes begonnen haben, als die Sonne den Skorpion passierte.

schlag erst im genannten Jahre ein. Leider waren für die Vorboten die Quellen auf der Münchener Hof- und Staatsbibliothek nicht vorhanden, so daß ich nur für das Hauptereignis bis auf die Quelle zurückgehen konnte, für die ersteren folge ich Perrey.

1507.

Hurt, Géol. I., p. 109: «Schreckliches Erdbeben in Konstantinopel.»

1508.

Mém. de Chronol.: «(Ohne Monatsangabe.) In Konstantinopel Erdbeben während 40 Tage.»

1509.

Matth. Theatr. hist., p. 713: «Im Jahre 1509 rächte Gott zu Konstantinopel die Gottlosigkeit der Türken schwer durch ein schreckliches Erdbeben. Nachdem nämlich ein Sturm mit Hagel, Blitz und Donner und Wirbelwinden gekommen war, trat noch ein so großes Erdbeben hinzu, daß die Mauern an der Meeresküste, die Türme und die ersten Gebäude, vor allem die von den Türken erbauten, und die Häuser bis auf den Grund zusammenstürzten. Auch die Burg des türkischen Kaisers wurde durch dieses Erdbeben so erschüttert, daß fünf mit großem Kostenaufwand erbaute Türme, in denen die Schätze der Türken verwahrt wurden, einstürzten. Die Sophienkirche, welche von den Türken in eine Moschee verwandelt worden war, hatte (unter den christlichen Kaisern) ein Bild des ganzen Leidens unseres Herrn Jesus Christus. Dieses Gemälde hatten die Türken verdeckt, indem sie Mörtel darauf warfen. Bei diesem Erdbeben aber wurde der Mörtel wieder herabgeworfen, und zwar so, daß die ganze Geschichte des Leidens unseres Herrn aufs deutlichste zutage trat. Die Kirchen der Christen aber blieben unbeschädigt. 13.000 Menschen fanden ihren Tod. Der türkische Kaiser Bajazetes selbst entwich auf die Mahnung eines Mönches hin in die Gärten. Die Dauer dieses Bebens betrug 40 Tage. Um das Eingestürzte wieder aufzubauen, ließ Bajazetes aus Anatolien, aus der Romania und von anderen Gegenden her Handwerker, Maurer und Zimmerleute kommen.» Dieses Beben war jedenfalls eines der größten, die Konstantinopel je heimgesucht haben; das beweist schon die große Anzahl der dabei Verunglückten. Um so mehr ist es zu bedauern, daß hier so wenig Angaben gemacht sind, die uns nur einigermaßen einen Schluß auf die vermutliche Ursache gestatten würden. Nicht viel mehr Angaben finden sich bei einem zweiten Bericht, der etwa 50 Jahre nach der Katastrophe herausgegeben wurde, bei D. Johannes Nauclerus, in seinem Chronicon, tom. II., p. 550: «In diesem Jahre, am 14. September und an den darauf folgenden 18 Tagen, wurde der Teil von Konstantinopel, der am Meere liegt, auf fürchterliche Weise durch ein schreckliches Erdbeben heimgesucht, welches Häuser zerstörte und sie dem Erdboden gleich machte, indem es mit ihren Trümmern den Graben ausfüllte. Die Burg, wo ungeheure Schätze des

türkischen Herrschers in fünf sehr festen Türmen aufbewahrt wurden, und einen Löwenzwinger brachte es zum Einsturz; ferner wurden die Aquädukte von der Donau her, die mit ungeheurer Mühe erbaut worden waren, so erschüttert, daß man sie nicht einmal mit großem Kostenaufwande wieder herstellen konnte. Auch das Meer zwischen Konstantinopel und Pera (also das Goldene Horn) schwoll so an, daß es über die Mauern beider Städte hinüberkam und diese überschwemmte. Auch sonst erlitten die Türken an diesem Tage vielen Schaden. Es sollen damals zu Konstantinopel gegen 13.000 Menschen umgekommen sein.»

1633.

Aus diesem Jahre berichtet der «Mercure français» von 1633, p. 752: «Quatre jours après (nach dem 26. Juli) il-y-arriva un grand tremblement de terre, et aux lieux circonvaisins; sur le bord de la mer près le logis du Résident d'Allemagne, une maison tomba de l'estonnement.» Die beiden folgenden Beben muß ich nach Perrey zitieren, da weder dieser noch v. Hoff die Belegstellen angeben; vergl. v. Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche, tom. VI., p. 297 und tom. II., p. 178 und 331. Der von Perrey angeführte Huot war mir nicht zugänglich.

1641.

Vers la fin du mai tremblement à Constantinople.

1646.

Commencement d'avril à Constantinople fort tremblement. La mer se rua si brusquement, que 136 navires furent jetés sur la grève. Il s'étendit jusque dans la haute Italie, et causa surtout des désastres à Livourne.

1659.

Nani, libro altero dell' historia Veneta, p. 493: «Gran terremoto scosse in quei giorni Costantinopoli, abbatando case, e Moschee et trà queste la famosa di Solimanno.» Da dieses Buch ganz kurze Zeit nachher erschien, ist es als Hauptquelle anzusehen. Für die folgenden Beben beruft sich Perrey meistens auf v. Hoff, welch letzterer oft seine Quellen nicht nennt; die Beben, für welche Perrey die mir in diesen Jahrgängen unzugängliche Gazette de France anführt, sind meistens bei Hoff nicht enthalten, entbehren also höchst wahrscheinlich einer sicheren Grundlage. Die Zeitungsberichte verdienen ohnehin nicht allzuviel Glauben. An der Münchener Hof- und Staatsbibliothek sind von der Gazette de France nur vorhanden 1828—1837 und 1841 Jour.-mars. Ich werde also Perrey folgen müssen, wenn ich auch diese Quellen nicht als so sicher wie die übrigen anerkenne.

1667.

Perrey (und v. Hoff). Ein Ausläufer eines Erdbebens von Smyrna erstreckte sich auch nach Konstantinopel; ebenso November 1668.

1688.

Nachts vom 10. zum 11. September ein Erdbeben; das Quellenwerk Académie des sciences, tom. II., p. 37, war mir nicht zugänglich, doch dürfte dieses Beben überhaupt von sehr untergeordneter Bedeutung gewesen sein. Es war dies das letzte Beben im 17. Jahrhundert.

Für das 18. und 19. Jahrhundert wurden die Quellen nur mehr angegeben und besprochen; der Grund liegt einmal darin, daß die ausführlichen Berichte, die in den Philosophical Transactions, v. Hoff, Fuchs und Perrey enthalten sind, ohnedies nicht schwer zugänglich sind, die Zeitungsberichte aber, die für eine ganze Anzahl kleiner Stöße die Quelle bilden, mir auch nicht zugänglich waren. Wo Abweichungen oder Irrtümer vorkamen, wurden dieselben besprochen.

1711. Einige leichte Stöße, ohne jede weitere Angabe; Perrey a. a. O., p. 27; v. Hoff, a. a. O. B. IV., p. 366.

1714. Leichtes Beben; v. Hoff, p. 367.

1719. Den ganzen Jänner leichte Stöße; 25. Mai und folgende Tage; Hauptzerstörungspunkt: Prinzeninseln; v. Hoff, p. 373; Perrey, p. 27. Journ. hist. sept. 1719, p. 185.

1720. 22. Juni, v. Hoff, p. 376, cit. Collect. Acad., t. VI.; scheint aber ein Irrtum zu sein.

1724. Heftige Stöße, v. Hoff, p. 379; ohne Angabe des Tages.

1725. Ohne Angabe des Tages; v. Hoff, p. 380.

1752. 26. Mai unbedeutendes Erdbeben; Phil. Transactions, tom. 49, I. Teil, p. 116 ff.

1752. 29. Juli, heftige Stöße NW.-SO., Ausläufer eines Bebens von Adrianopel her; Phil. Trans. a. a. O., p. 117; 9. November leichte Erschütterung, Phil. Trans. a. a. O., p. 117.

1754. 2. September und folgende Tage eine größere Anzahl von Stößen, jedoch ohne weitere Bedeutung; auf asiatischem Boden sehr bedeutend, Stoßrichtung NW.-SO., Phil. Trans. B. 48, p. 819 und B. 49 a. a. O.

1755. 20. Jänner und folgende Tage leichte Stöße, Phil. Trans. a. a. O.; 26. September bis 4. Oktober leichte Stöße, Perrey, p. 29 f. (Gazette de France), Phil. Trans. B. 49, p. 122.

1758. 3. Dezember ein kurzer heftiger Stoß, Perrey, p. 30 (Gazette de France).

1760. 13. August ein ganz leichter Stoß, Perrey, p. 31.

1763. 3. Oktober ein lebhafter Stoß, Perrey, p. 31 (Gazette de France); 23. Dezember ein etwas stärkerer Stoß, Perrey, p. 31 (Gazette de France).

1766. 22. Mai und die folgenden Monate bis 9. November unterirdisches Rollen und heftige Stöße, Hauptrichtung S.-N., starke Meeresfluten. Perrey, p. 31 f. (Gazette de France).

1767. 12. Jänner bis 11. Sept. mehrere meist leichte Stöße, Perrey, p. 33 (Gazette de France). Alle diese letzteren kleinen Beben erwähnt v. Hoff nicht.[1]

1768. 5. Oktober bis 12. Oktober leichtes Beben. Annales périodiques 1768, p. 20.

[1] Nach Eginitis, a. a. O. p. 152, größerer Schaden; ohne Quellenangabe.

1769. 20. Februar ein heftiger Stoß, Perrey, p. 33 (Gazette de France).

1770. 24. August zwei leichte Stöße, Richtung N.-S., Perrey p. 33 (Gazette de France).

1772. 30. April zwei unbedeutende Stöße, Perrey, p. 32; fehlt bei v. Hoff.

1778. 15. August leichtes Beben, Perrey, p. 32; v. Hoff, B. V., p. 20.

1783. 1. Juni einige Stöße, v. Hoff, t. V., p. 56. Journ. d. Phys., t. LXV., p. 338 (Gazette de France).

1795. 29. April leichte Stöße, Perrey, p. 36 (Moniteur universel). Fehlt bei v. Hoff.

1800. 26. September einige Stöße ohne Bedeutung, Perrey, p. 36 (Mém. de chronal.). Fehlt bei v. Hoff.

1802. 26. Oktober Beben von großer Ausdehnung, von Petersburg bis Ithaka, in Pera einige Häuser beschädigt, Richtung S.-N., v. Hoff, p. 132 f.; 26. November einige heftige Erschütterungen während fast zweier Minuten, mehrere Häuser beschädigt; vielleicht liegt eine Verwechslung mit dem 26. Oktober gleichen Jahres vor. v. Hoff, p. 134, Band 5.

1803. 15. und 19. August mehrere Stöße, Richtung N.-S., Perrey, p. 37. Fehlt bei v. Hoff.

1805. Anfang November Beben und eine Epidemie, Perrey, p. 37 (Moniteur universel). Fehlt bei v. Hoff.

1811. 19., 21. und 24. Mai einige Stöße mit unterirdischem Rollen, Richtung S.-N., Perrey, p. 38 (Moniteur universel). In v. Hoff nicht enthalten.

1819. 5. August ein Stoß, Perrey, p. 40.

1829. 5. und 23. Mai mehrere starke Stöße, das Meer war sehr in Bewegung, Richtung NO.-SW., Perrey, p. 45; v. Hoff, p. 330 (Casseler Zeitung, 1829).

1834. 25. September zwei Stöße, Perrey, p. 46 (Moniteur universel).

1835. 30. August ein leichter Stoß, Perrey, p. 46.

1838. 23. Jänner zwei Stöße, ein vertikaler und ein horizontaler, Richtung NO.-SW., sehr große Ausdehnung auch in Rußland und Ungarn, Perrey, p. 48; 1. Juli ein leichter Stoß, Perrey, p. 48; 25. Juli zwei Stöße, Richtung NO.-SW., Perrey, p. 48, gibt selbst mit einem Fragezeichen NO.-SO. an, doch ist das sicher ein Irrtum; 7. August mehrere Stöße.

1841. 17. März zwei Stöße, Perrey, p. 50; 5. und 6. Oktober ebenso; 27. Oktober ein heftiger Stoß.

1844. 15. September ein leichter Stoß, Perrey, p. 58.

1845. 26. November einige Stöße, Perrey, p. 51 (Moniteur universel).

1865. 15. Juli ein Stoß, Richtung N.-S., Fuchs, C. W. C., Statistik der Erdbeben etc. in den Berichten der Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1885 (92, I.); 23. Juli Erdbeben, Richtung NW.-SO. Die Salzquellen von Touzla (Kleinasien) verschwanden, ebenda. Die folgenden Angaben sind mit Ausnahme derer, bei denen es eigens vermerkt ist, alle Fuchs, a. a. O., entnommen.

1866. 10. Jänner einige Stöße; 22. Juni wieder ein Beben; 26. September mehrere Stöße; 7. März: Der Ausläufer eines größeren Bebens wurde mehrere Tage lang in Konstantinopel gespürt; bis Anfang April noch einzelne Stöße.

1868. 18. April leichte Erschütterung.

1869. 31. Mai leichter Erdstoß, auch Perrey M. C. XXII.; 25. Juni ebenso.

1870. 10. Dezember ein vertikaler Stoß.

1871. 8. Oktober ein heftiger Stoß, Richtung N.-S.

1872. 12. Jänner schwache Erderschütterung.

1874. 26. und 27. Juni ziemlich heftiger Stoß; 18., 19. und 20. August mehrere leichte Stöße; 16. November stärkeres Beben.

1875. 22. November heftiger Stoß.

1878. 19. April starkes Erdbeben mit Seebeben; genaues Zitat im II. Teile der Abhandlung; 10. und 16. Mai mehrere Erschütterungen.

1880. 5. November ein leichter Stoß.

1883. 5. Juli zwei Stöße.

1894. 10. Juli und die folgenden Tage Beben ersten Grades, G. Maas in «Himmel und Erde» 1895, p. 409 ff.; Davison in «Natural Science» 1895, p. 27—32; D. Eginitis, in Compt. rend. Par. Akad. sc., vol. CXIX., p. 480—483 (Hauptquelle); vgl. später!

Auch seither haben sich die Anzeichen der Erdbewegung in kleinen Beben immer sehen und fühlen lassen; so z. B. das jüngste am 31. März 1901, das jedoch auch ohne Beschädigung verlief. Überhaupt wird jetzt Konstantinopel aller Voraussicht nach längere Zeit Ruhe haben, da die kräftigste Spannung ja durch das Beben von 1894 ausgeglichen wurde. Wenn hie und da kleinere Stöße kommen, so ist das nur eine gewisse Sicherstellung dafür, daß die Spannung nicht mehr so rasch einen bedrohlichen Grad erreicht. (Forts. folgt.)

Das Erdbeben vom 4. April 1904.

Bekanntlich war die Hauptstadt Makedoniens, Saloniki, und Umgebung am 5. Juli 1902 der Schauplatz einer großen Erdbebenkatastrophe, die an allen europäischen Warten von den Erdbebenmessern aufgezeichnet wurde.

Am 26. November 1903 erfolgte neuerlich ein Beben am Balkan, welches an den Warten notiert wurde. Die Laibacher Warte meldete damals ein Fernbeben mit einer Herddistanz von 600 bis 700 km. Der Herd dieses Bebens wurde annähernd richtig geschätzt, denn die Tagesblätter meldeten heftige Erschütterungen in der Nähe des Klosters Rilo in Bulgarien. Nach Mitteilungen an die Warte aus Sofia wurde damals die Erschütterung, welche viele Wiederholungen hatte, fast im ganzen Fürstentume Bulgarien verspürt.

An diese Bebenereignisse schließt sich nun das jüngste Beben vom 4. April l. J., dessen Herdstelle genau anzugeben bisher noch nicht möglich ist. Der Direktor der Meteorologischen und Geodynamischen Zentralanstalt, Prof. Sp. Watzof, sagt in einem Schreiben, welches uns soeben zukommt, daß die Beben vom 26. November und das jüngste wahrscheinlich vom gleichen Herde herstammen; eine Frage, die noch offen gelassen wird, die aber jedenfalls vom Universitätsprofessor Dr. R. Hoernes, welcher gegen-

wärtig eine Studienreise nach dem Bebengebiet am Balkan unternommen hat, einer glücklichen Lösung zugeführt werden wird.

Das seismische Ereignis vom 4. April l. J. ist sowohl infolge seiner überaus großen makroseismischen als auch mikroseismischen Ausdehnung für die moderne Erdbebenforschung von ganz besonderer Bedeutung, und man darf mit Bestimmtheit erwarten, daß die Aufzeichnungen, die in Europa außerordentlich stark waren, wahrscheinlich auch an den Warten der ganzen Welt erfolgt sind.

An unserer Warte hatten wir seit nahezu sieben Jahren nicht einmal bei örtlichen Erschütterungen so starke Aufzeichnungen von den Instrumenten erhalten, wie gelegentlich dieses jüngsten Fernbebens. Auch von anderen Warten sind uns bereits Nachrichten und Bebenbilder eingelaufen, aus welchen zu entnehmen ist, daß die Aufzeichnungen außerordentlich stark waren. Auf die auswärtigen Beobachtungen wollen wir noch in der weiteren Folge zurückkommen. Es wird nicht uninteressant sein, hier anzuführen, was an der Laibacher Warte eine Stunde nach dem Beben aus den Diagrammen geschlossen und, wie üblich, an die Tagesblätter berichtet werden konnte.

Nachfolgend der Bericht an die «Neue Freie Presse»:

Laibach, 4. April. (Privattelegramm.) Heute vormittags hatten wir an der hiesigen Erdbebenwarte außergewöhnlich starke Aufzeichnungen von zwei kurz aufeinander folgenden Fernbeben. Beginn des ersten Bebens 11 h 4 m 25 s, Maximalausschlag 330 mm um 11 h 4 m 55 s. Beginn des zweiten Bebens 11 h 27 m 35 s, Maximalausschlag 380 mm um 11 h 80 m 55 s; Richtung beim ersten Beben vorherrschend Südost-Nordwest, beim zweiten Nordwest-Südost, Herddistanz des ersten Bebens über 500 km, des zweiten unter 500 km. Beide Beben dürften an Ort und Stelle verheerend aufgetreten sein. Nachbeben um 12 h 9 m 30 s, Maximalausschlag 6 mm.

«Die gestrigen Fernbebenaufzeichnungen waren die stärksten, die an unserer Warte bisher registriert wurden. Die Bewegungen waren so stark, daß man, aufmerksam gemacht durch die Erdbebenankündiger, an allen hängenden Objekten, zum Beispiel an Hängelampen, die Schwankungen deutlich wahrnehmen konnte. Die ausnehmend starken Bewegungen betrugen, in Wirklichkeit übertragen, nahe an 4 Millimeter, die Periode der Schwingungen eine Sekunde, so daß also der Boden in Laibach mit der Geschwindigkeit eines Sekundenpendels und mit einer Horizontalbewegung von 4 Millimetern, und zwar bei jedem der beiden Beben in der Dauer von etwa fünf Minuten hin und her bewegt wurde. Diese langsame Bodenbewegung war in Laibach für Menschen als Erschütterung nicht fühlbar, und zwar auch dann nicht, wenn man auf das Beben aufmerksam gemacht wurde. Von den fünf gegenwärtig im Erdbebenbeobachtungsdienste verwendeten Apparaten wurde nur von einem ein vollständiges Bild des ganzen Verlaufes des Fernbebens tadellos wiedergegeben. Es ist das der Wellenmesser, welcher jede Bodenbewegung durch ein Hebelwerk zehnfach vergrößert. Demselben fällt die Aufgabe zu, starke örtliche Erschütterungen aufzuzeichnen. Bei den hundertfach vergrößernden Instrumenten wurden nur unvollständige Aufzeichnungen erhalten. Infolge der so ungewöhnlich starken Bodenbewegung war zu befürchten, daß das aufzeichnende Hebelwerk jeden Augenblick vollständig versagen werde, was auch sicher eingetreten wäre, wenn nicht während der Aufzeichnungen bei diesen Instrumenten nachgeholfen worden wäre. Die Apparate haben gestern eine starke Feuerprobe zu bestehen gehabt, und wieder hat sich die Einrichtung der Laibacher Erdbebenwarte bewährt, wo neben den sehr empfindlichen Instrumenten

auch solche in den Dienst der Erdbebenforschung gestellt wurden, die geeignet sind, auch sehr starke Bodenbewegungen nachzubilden. Es ist vorauszusehen, daß andere europäische Warten, bei welchen nur sehr empfindliche Apparate im Gebrauche stehen, keine vollständigen Aufzeichnungen dieser Fernbeben erhalten haben.»

Von anderen Warten liegen folgende Nachrichten vor:

Pola. Auch vom Seismographen des hiesigen Hydrographischen Amtes wurden gestern zwei rasch aufeinander folgende, sehr starke Erdbeben aufgezeichnet. Der Beginn des ersten Bebens war um 11 h 4 m 33 s mit der Hauptphase um 11 h 7 m 3 s, der Ausschlag 83 mm. Das zweite Beben begann um 11 h 27 m 53 s; es erfolgte dann der stärkste Stoß um 11 h 30 m 23 s mit einem Ausschlag von 89 mm.

Potsdam. Gestern vormittags um 11 h 7 m wurde an den seismischen Instrumenten des hiesigen königlichen Geodätischen Institutes auf dem Telegraphenberge ein außerordentlich starkes Erdbeben registriert. Aus den Aufzeichnungen wird geschlossen, daß das Erdbeben 7500 km von hier entfernt war.

Graz, 5. April. Das gestrige Erdbeben wurde auch in Graz verspürt. Um $^1/_2$12 Uhr mittags wurde ein mehrere Sekunden währendes Erzittern des Bodens wahrgenommen. Hängelampen gerieten in eine in der Richtung von Westen nach Osten pendelnde Bewegung. — (Siehe «Neueste Erdbeben-Nachrichten».)

Das Erdbeben in Kärnten im Jahre 1348 und die Zerstörung von Villach.[1]

Von P. von Radics.

Dem freundlichen Gewähren der königlichen Hofbibliothek in München sowie der Universitätsbibliothek ebenda verdankt die Schriftleitung, bezw. der Verfasser dieser Zeilen, die Zumittelung der für die Erdbebenliteratur wichtigen Werke des bekannten Wiener Schriftstellers des 16. Jahrhunderts, *Johann Rasch*, nämlich dessen Erdbidenchronik und Erdbebenkalenders sowie der von ihm «verdeutschten» Erdbebentraktate, für welche Freundlichkeit hier vor allem der gebührende Dank abgestattet wird.

Das im Jahre 1581 in Wien stattgehabte Erdbeben veranlaßte den Organisten des Schottenklosters in Wien und «*gelernten*» Kalendermacher, *Johann Rasch*, den Denis einen «lustigen Kopf und Dichter, wie man sie im 16. Jahrhundert haben konnte» nennt und der von der Kalendermacherei auf andere Gebiete des Studiums und der Schriftstellerei gelangte, der ein «Kometenbüchlein» schrieb und seit 1576 sich auch mit Geschichte beschäftigte,[2] zur Abfassung der beiden uns hier zunächst betreffenden oben angedeuteten Schriften.[3]

---

[1] Anmerkung der Schriftleitung. Im Anschlusse an den hochinteressanten Artikel des Herrn Prof. Dr. F. G. Hann in Nr. 3—5 des III. Jahrganges unserer «Erdbebenwarte» (p. 68 ff.) folgt hier die versprochene Zusammenstellung aus späteren historischen und speziell fachlichen Schriften über das Erdbeben in Kärnten 1348, das Dr. F. G. Hann in dem eben zitierten Artikel nach mittelalterlichen Quellen geschildert.

[2] Ausführliches über Johann Rasch (der, nebenbei bemerkt, auch ein geschätztes «Weinbuch» verfaßte, in welchem er auch unseres Wippacher Weines gedenkt) in der Deutsch-Österreichischen Literaturgeschichte von Dr. Nagl und J. Zeidler, I. Bd., p. 559 f.

[3] 1581, 21. Juli, Ein starker Erdbiden allhie zu Wien in Mitternacht vor Magdalenatag, der gab mir Vrsach vom Erdbiden zu schreiben, des Nauseae, Beroaldi und Alberti Argent (orati) tractat zu verteutschen (Rasch, Erdbiden Chronic ad annum 1581).

Die der Zeit nach erste derselben ist seine deutsche Übertragung lateinischer Fachtraktate über Erdbeben, die unter nachstehendem Titel erschien: Von Erdbiden | Etliche Tractät alte vnd | newe, hocherleuchter vnd bewährter Scribenten . . . Durch Johann Rasch an tag geben. | Gedruckt zu München, bey Adam Berg (4°, 24 Blätter); auf dem Titelblatt ein Holzschnitt, darstellend eine durch ein Erdbeben in Zerfall kommende Stadt, die Häuser in schiefer, drastisch geneigter Stellung, im Vordergrunde ein Fluß, der durch die Stadt fließt, darin ein Reiter, dieser, sowie Männlein und Weiblein vor dem Stadttore, händeringend, betend, auf den Knien liegend, ein Mann im Laufe!

Die Vorrede, datiert Wien, den 6. January Anno 1582, an seinen Buchdrucker Adam Berg gerichtet, begründet seine Absicht, die gelehrten lateinischen Erdbebentraktate in deutscher Übersetzung zu bieten mit den Worten: «sonderlich teutsch davon (von den Erdbeben) zu schreiben, damit der gemein Mann, der doch sonst der künsten aigenhait gewöndliche vnd gebräuchige wesen (terminos, phrases, proprietates) nit versteht, es nur lese vnd dannoch (dennoch) gestrachs (schnell) verstehen könne, will sonderlichen verstand vnd fürsichtigkeit haben, sintemal (indem) nit alles recht geteutscht (transferiert) kan werden: für die ungelehrten vil Lateinische, Griechische wörtlein vnd frembde Sprachen einzumischen vnd zu spicken ist verdriesslich: was die gelehrten lesen sollen vnd wöllen, haben sie lieber gar Lateinisch als einen Misch-Masch durcheinander. Derwegen ich euch hiemit gegenwärtigen Tractat, welcher jedoch sowohl nach dem sinn als nach dem buchstaben von mir einfeltiglich verteutscht, verehre vnd vberschicke »

Schon bei Besprechung der Ursachen, welche die Erdbeben erregen, kommt Rasch auf das Villacher Beben von 1348 und dessen große Ausdehnung zu reden und indem er die landläufige Meinung über *in Wien an dem Schottenkloster (Schottenkirche) vorhandene starke Merkzeichen,* als wären diese eine Folge davon, daß man den Weinkeller zu nahe dem Fundament gegraben oder eine Folge «von dem Geschützschießen in der türkischen Belagerung (1529)» gebührend zurückgewiesen, «da doch die riss vnd spaltung vil älter, als der ding keines», neigt er zu der anderen Meinung, *«es sei beschechen noch vorlängst»*, nämlich durch das *«große Erdbiden Anno 1348, der hin vnd wieder in vilen landen grossen schaden getan vnd vil Jammer angerichtet.»*

Und jetzt zitiert er die *deutschen Reime,* die uns von diesem 1348er Beben erhalten sind und also lauten:

Tausend dreyhundert acht vnd viertzk
Ein grosser erdbidn hat gestürzt,
Vil Kirchen, Schlösser, Häuser, Bau
Dauon erschrack manch man und frau
Der *Villach,* Basel und andere Stätt
In grund vnd boden verderbet hett
Ein Berg vmbgfallen schwölt die Drag[1]
Dauon *Villach* erschwembt erlag
Basel am Rhein sich selbst zünd an
Vom erdbidem vnd in Grund verbrann

---

[1] In seiner Erdbebenchronik korrigiert Rasch diesen Fehler, indem er richtig den Gailfluß nennt.

Groß Pestilentz vnd Sterb drauff kam
Vberall vil leut on zahl hinnam
Vber 40 tag der erdbiden wehrt
2 gantze Jahr der Sterb abkehrt
Deß musst der Jud entgelten schwär
Als ob daran er schuldig wär.

Im «dritten Traktat» kommt dann Raschs Übertragung in Prosa auf das Villacher Beben mit folgenden Sätzen: Von den Erdbiden geschehen grosse Ding in *Cärnten* in der Stadt Villach da man zehlt von Christi geburt 1348 an St. Pauls Tag, als er bekehrt ward, wann gar vil leut verdurben an derselben stät vnd fiel das Münster nider in derselben stät und die häuser vnd etwa ein Berge auf den andern vnd der Erdbiden war umb Vesper Zeit vnd war so stark vnd so groß, dass er raicht vber die *Donau* in *Märhen* vnd hinauff in *Bayern* und für *Regenspurg* vnd *wehrt mehr dann 40 täg, dass je ein kleiner kam nach dem ersten;* darnach *vber etlich wochen* oder täg kam auch *ein merklicher piden in demselben Gebirg* an Sanct Stefanstag, als er erfunden ward.»[1] «*Nun prueffe* — ruft der Verfasser aus zur Motivierung seiner Erdbebentheorie — *was grosses dunsts in demselben gebürg beschlossen sey gewesen*, der hat sich gesamblet manch Jahr, da er nun aussbrochen in die lufft.» Und im Anschlusse daran folgt die Meldung: da kam das *grosse Sterben,* dergleichen vor und nach Christi Geburt nicht erlebt worden, in Wien allein von Sonnenwende bis Maria Geburt mehr dann 40 000 Leichen.

In dem «Traktat» des Magister Albertus Argentinensis, der gelebt hat um die Zeit Kaiser Karl IV., finden wir betreffs des Bebens von 1348 die Stelle: «am Tag St. Pauls Bekerung ist ein *allgemeiner grosser erdbiden* geschehen, von welchem her die *Leut* den *schwindel schüttel* oder *schüss im Kopf*[2] litten, vermainet (vermerkt) worden, vnd an etlichen orten hat es *vil täg gewerel sonderlich in Cärnten,* do die *gross Statt Villach* mit vilen *Burk, Schlössern vnd hoff desselben thals an der Trab*[3] eingefallen vnd verdorben vnd aus diesem seind an vilen ortten vnglaubliche ding entstanden vnd es ist ein grosser Pestilentz Sterb vnder die Leut kummen in den Gegenden jenseits des Gebürgs vnd anderer Orten als nit gewesen ist seit des Sündfluß her.»

Wenden wir uns zu dem zweiten der obengenannten Erdbebenwerke unseres Johann Rasch, und zwar zu dessen *eigener* Zusammenstellung, zur «Erdbebenchronik».

Der Titel lautet: «*Erdbidem Chronic.* Allerley Erdbidem vnd Erdklüfften vor Christi Geburt 1569 bis auff dises 1591 Jar beschriben durch Joh. Rasch in Wien. München bei Ad. Berg 20 Blätter (Titel mit dem Holzschnitt wie oben).

Auch zur Abfassung dieses Buches war für Rasch ein *Wiener Beben* der nächste Anlaß, und zwar das wiederholte Beben im Jahre 1590, 29 und 30. Juni, 15. und 27. September, 1., 7. und 27. Oktober (zu Tulln), — «ja seind in die 5 oder 6 Wochen her bidmet die Statt (Wien) gar offt vnd vil, dass man auch zweier Prozessionen gehalten alle morgen täglich Gebet gehalten, dazu man mit der grossen Glocken ein Zeichen geben hat —!» und welches Beben «auch in andern Landen geschach, etwo nit ohne Schaden.» «Davon aber weil die Erdbiden

[1] 3. August. St. Stefani mart. inventio.
[2] Verrückt geworden, Schmeller WB.
[3] Drau.

weit gangen in vil Länder, noch nit auffhören *auch Lieder vnd New Zeitung* in Druck kommen, so wollen wir — Rasch schließt seine Notiz darüber — dißmal mehr nit schreiben, allein hiemit den heiligen, starken vnsterblichen Gott in seiner Barmherzigkeit demütig vnd büssend, dass er vns armen Sündern allzeit gnädig seyn wollte. Amen.»

Zum Jahre 1348 verzeichnet der Erdbebenchronist nun das *Villacher Beben* in nachstehender Fassung:

«1348 25 Januar Grosse Erdbiden in *vill* Ländern darauf durch gantz Europam gross Sterb erfolge dessen gar vil Historici vnd Chronici gedenken. Zu *Villach* fiel ein Berg in den Bach *Geyl* (nit in die Drag, die Reimen im verteutschten Erdbiden Büchel seynd falsch), solcher schwall zerreiß vnd zerfletzet die Statt in Oesterreich, Bayrn, Mähern, Steier vnd *windischen Landen,* wehret ein abendlicher Erdbiden 40 tag lang 26 Stätt vnnd Schlösser, Kirchen vnd Stattmauern verfielen, vil Volck vnd Vih erliget, inn Kärnten werden an den Schwaigen Küh vnd Schwaigerin oder Melcherin *in Stein vnd Salzsäulen verwandlet,* ihrer vil von Erdklüften verschlungen.» Zu seiner Deckung fügt der Chronist Rasch an diesen letzten Satz aber die Worte an: «*Das* schreibt Conradus de Meydenberg auss erzälung des oesterreichischen Cantzlers.»

In seinem Erdbebenkalender merkt aber Rasch zum 25 Jänner an: 1340 Venedig B. 1345 B 1348 F. *1349 D. Villach,* während er in der vorzitierten Chronik unter das Jahr 1348 die Jahreszahl 1349 gesetzt!

Eine alte *Tiroler* (Bozener) *Chronik* schreibt von diesem 1348er Beben: Item es kam ein epign VII tag[1] in den ianarii am freytag vom sannd pauls abent der bekerung umb vesper zeit über ale die welt unnd was an etlichen stettn also gross, dass er perg vnd tal zusammen schnet, das ich hie nit den tausenttn tail gesagn mag nach (noch) geschribn sunderlich warf den erdpign nyder *villach* ain statt ist gelegen in Kärnden rinkhmauer vnd alles gemeuer und alle Kirchen und verfielen V hundert menschen in der selben stat und besunderlich verfiel grose volkh zu (bei) den parfüssern (Augustinermönchen) an einer predig und *derselb erdpign der warff in derselben statt villach auff zwen hays prunen*[2] *schwarzes wasser und schmachten*[3] *so fast* (stark), das niemandt kain wayl dapey möcht peleibn unnd fiel ein perg auch danider pey der stat fillach unnd fiel in ein wasser das die geyl unnd üswalt (staute) das wasser, dass es hinter sych gie (ging) unnd ertrenkh vil leut und dörfer unnd etwan volkh und guet mit aind am ander und das Volkh flach (floh) auff die perg und mit guett, derselb erpign der warff nider denn *Grafen von Ortenburg* ir festen etliche mit den pergn etliche (mit) dem gemeur.

«Dieses fürchterliche Erdbeben» — sagt *Dr. Schorn* (dem wir dieses Exzerpt aus der Bozener Chronik in seinem trefflichen Buche: «*Die Erdbeben von Tirol und Vorarlberg*»[4], Innsbruck 1902, entnehmen) zusammenfassend — richtete außer

[1] Hier hat man es wohl mit der Tagesbezeichnung nach «Bologneser Brauch» zu tun, wonach die zweite Hälfte des Monates (mensis exiens) rücklaufend gezählt wird, denn nur so läßt sich der «7. tag am freytag vom . . .» mit dem 25. Jänner des Schaltjahres 1348 in Übereinstimmung bringen. (Dr. Schorn, Die Erdbeben von Tirol und Vorarlberg, Innsbruck 1902, p. 21, Anmerkung.)

[2] Warmbad.

[3] Schmacht, schmach; Sündflutschmach (Sanders, Deutsches Wörterbuch). Dürfte wohl mit Schmauch = dicker Rauch, schmauchen = qualmen machen, zusammenhängen. Anm. der Schriftleitung.

[4] Pag. 21 ff.

in Kärnten, auch in *Steiermark, Krain, Istrien, Dalmatien, Südtirol* und *Oberitalien* großen Schaden an und machte sich im weiten Umkreise dieser Länder fühlbar, selbst noch in *Krakau* und *Straßburg*, wo es «merkelich was nun doch nut (nicht) schedelich». In Oberitalien litt unter diesem Beben vorzugsweise *Friaul, Aquileja, Venedig* — der Canal grande ausgetrocknet —, *Verona, Treviso* u. a. O. mehr, in Südtirol wurde insbesondere *Bozen* schwer heimgesucht Burglechner und Mohr setzen ihrem der alten Bozener Chronik entnommenen Berichte über dieses Ereignis noch bei: «In Tyrol zerfallen überall vil alte heuser und capellen».

Der kärntnerische Chronist *Megiser* (1612)[1] bemerkt bei Schloß Wildenstein im Jauntal: Dasselbige Schloß *Wildenstein* hat der Erdbidem, der gewesen ist nach Christi Geburt 1348 Jahr an S. Paul Bekehrungstag, verschütt. Derselbe Erdbidem hat die Stadt zu *Villach* zerrütt und verschütt, dass *nur zwo Capellen*[2] seind gantz bestanden vnd an der *Gail vil Schlösser, Thurn, Kirchen* vnd *dörffer* mit leut und Gut verschütt, *die man hernach nit mehr gesehen hat.*»

Unser krainische Chronist *Johann Weikhard Freiherr von Valvasor*, welcher in seiner Topographie von Kärnten 1688 bei der Schilderung des Schlosses Feyersberg[3] den Zerfall des benachbarten Schlosses Wildenstein durch das 1348er Beben erwähnt, schließt die Notiz mit den Worten: «*Ist nun gantz verwachsen*» (von Gestrüpp überwuchert).

Prevenhueber in seinen «Annales Styrenses, Nürnberg 1740»[4] schildert das Ereignis, das auch in Steiermark stark fühlbar gewesen, nach der Schilderung des Aventinus, der wieder dem obenerwähnten Berichte des Conrad von Meydenburg gefolgt; zu der Erzählung von den in Salz und Stein verwandelten Leuten und Vieh fügt Prevenhueber die Bemerkung bei: «Dieses mag vielleicht kommen, dass man *noch zur Zeit* (also um die Mitte des 18. Jahrhunderts) *von derley Verwandlung der Leute und des Viehes, in Stein sagt* (erzählt), *so man auf den hohen Gebürgen und Viehalmen in Eisenärzt und Aussee noch sehen soll!*»

Zum *Beben in Villach* speziell noch sei aber am Schlusse dieser Zeilen hier auf eine Anführung in des von uns schon wiederholt hervorgehobenen fleißigen und tüchtigen Erdbebenhistorikers Baratta[5] vorzüglicher Zusammenfassung der Wirkungen des 1348er Bebens (Villaco-Veneto) hingewiesen, die da lautet: «Interessanti furoni i fenomeni prodotti nel suolo da questo terribile parossismo. A *Villaco*, secondo il *Villani*[6], *si apri* nella piazza maggiore *una fenditura in forma di croce*, da cui dapprima sgorgo *sangue (acqua colorata?)* e poi acqua in gran copia: secondo altri la parte centrale del paese sarebbe stata inabissata ed in suo luogo rimasto un lago profondissimo» etc etc (Schilderung des Bergsturzes und seiner Folgen). Riferisce poi (Villani) che il Castello di Lemborgo nella montagna fu trasportato pel terremoto a circa dieci miglia dal suo primitivo posto!

[1] Annales Carinthiae, II., p. 1730.

[2] Nach einer italienischen Quelle wurden sämtliche Baulichkeiten Villachs arg mitgenommen mit alleiniger Ausnahme der Häuser in Holzkonstruktion (Taramelli in den Annali Dell' Ufficio centrale Meteorologica Geodinamico Italiano, Seria Sec., Vol. VIII., Parte IV., p. 194.

[3] Topographia Archiducatus Carinthiae, Nürnberg 1688, p. 45.

[4] Pag. 50 f.

[5] I Terremotti d'Italia, Torino 1901, p. 49 ff.

[6] Storie Florenza 1587, p. 928 ff. (nach Berichten von in Udine ansässig gewesenen Florentinern).

Monatsbericht für Juni und Juli 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 13. Juni verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Nahbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

OW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 23 10.
Erster Maximalausschlag von 3 mm 20 23 19.
Zweiter Maximalausschlag von 2 mm 20 23 22.
Ende der Bewegung 20 23 30.
Ende der Zitterbewegung 20 23 50.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 23 17.
Erster Maximalausschlag von 2·5 mm 20 23 20.
Zweiter Maximalausschlag von 1 mm 20 23 22.
Ende der Bewegung 20 23 32.
Ende der Zitterbewegung 20 23 52.

Vertikal-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 23 13.
Erster Maximalausschlag von 1 mm 20 23 25.
Zweiter Maximalausschlag von 0·5 mm 20 23 24.
Ende der Bewegung 20 23 25.

Am 19. Juni verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Tirol).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

OW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 10 22 15.
Beginn der Gruppe 10 22 35.
Erster Maximalausschlag von 5·5 mm 10 22 59.
Zweiter Maximalausschlag von 2 mm 10 23 8.
Ende der Gruppe 10 23 38.
Ende der Zitterbewegung 10 26 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 10 22 21.
Beginn der Gruppe 10 22 31.
Erster Maximalausschlag von 3·5 mm 10 22 54.
Zweiter Maximalausschlag von 3·5 mm 10 23 8.
Ende der Gruppe 10 23 23.
Ende der Zitterbewegung 10 26 8.

Vertikal-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 10 22 8.
Beginn der Gruppe 10 22 41.
Erster Maximalausschlag von 2·5 mm 10 22 43.
Zweiter Maximalausschlag von 3 mm 10 22 48.
Ende der Gruppe 10 23 13.
Ende der Zitterbewegung 10 26 —.

Am 5. Juli registrierten sämtliche Apparate der Warte ein Fernbeben (Saloniki).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 15 58 2.
Beginn der Gruppe 16 0 32.
Maximalausschläge 16 0 47 (21 mm).
» 16 1 7 (28 mm).
» 16 1 52 (23 mm).
» 16 2 14 (19 mm).
» 16 2 32 (15 mm).
Ende der Gruppe 16 6 22.
Ende der Zitterbewegung 16 15 —.

OW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 15 57 53.
Beginn der Gruppe 16 0 19.
Maximalausschläge 16 0 33 (12 mm).
» 16 0 55 (22·5 mm).
» 16 1 1 (13 mm).
» 16 1 20 (12·5 mm).
» 16 2 2 (6·5 mm).
Ende der Gruppe 16 5 25.
Ende der Zitterbewegung 16 14 50.

Vertikal-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 15 57 54.
Beginn der ersten Gruppe 16 0 15.
Maximalausschlag 16 0 28 (1 mm).
Ende der ersten Gruppe 16 0 33.
Beginn der zweiten Gruppe 16 1 6.
Maximalausschlag 16 1 18 (2 mm).
Ende der zweiten Gruppe 16 4 26.
Ende der Zitterbewegung 16 15 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10).

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 15 58 33.
Beginn der ersten Gruppe 15 59 36.
Maximalausschlag 16 0 6 (1·5 mm).
Ende der ersten Gruppe 16 0 42.
Beginn der zweiten Gruppe 16 0 45.
Maximalausschläge 16 1 4 (3 mm).
» 16 1 33 (4 mm).
» 16 2 58 (4·5 mm).
» 16 3 15 (3·5 mm).
Ende der zweiten Gruppe 16 20 —.

OW.-Komponente:

Beginn der ersten Gruppe 15 55 15.
Maximalausschläge 16 0 50 (3 mm).
» 16 1 13 (3·5 mm).
» 16 2 45 (3 mm).
Ende der ersten Gruppe 16 2 52.
Beginn der zweiten Gruppe 16 3 8.
Maximalausschlag 16 3 25 (1·5 mm).
Ende der zweiten Gruppe 16 20 —.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SW.-NO.-Komp.) Beginn einer Zitterbewegung 15 56 —, zunehmend bis 16 0 51 (13 mm) und Ende der Hauptgruppe 16 2 30. Ende der Zitterbewegung 16 12 —. (SO.-NW.-Komp.) Beginn der Zitterbewegung 15 56 7, erreicht das Maximum um 16 0 48 (9 mm) und schließt gegen 16 22 —.

Am 10. Juli registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 13 41 41.
Beginn der Gruppe 13 42 8.
Maximalausschlag v. 3 mm 13 42 15.
Ende der Gruppe 13 42 31.

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 13 42 9.
Beginn der Gruppe 13 42 13.
Maximalausschlag v. 1 mm 13 42 22.
Ende der Gruppe 13 42 41.

An der OW.-Komponente sind bis 13 53 — starke Abweichungen der Nadel nach rechts zu bemerken; an der NS.-Komponente dauern schwache Wellenlinien bis 13 52 —.

Vertikal-Komponente:

Beginn der Bewegung 13 42 11.
Maximalausschlag von 0·5 mm um 13 42 18.
Ende der Bewegung 13 43 —.

Am 19. Juli registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Die Bewegung an der OW.-Komponente setzt um 19 0 15 ein, erreicht um 19 2 28 einen Maximalausschlag von 4 mm. Ende um 19 4 13.

Die NS.-Komponente gibt um 19 2 35 einen Ausschlag von 0·5 mm.

Am 28. Juli verzeichnete der Kleinwellenmesser abermals ein Fernbeben, das auch von fast allen italienischen Warten registriert wurde, mit der Herdangabe Ligurien.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

OW.-Komponente.

Beginn der Bewegung 0 38 18.
Maximalausschlag von 1·8 mm um 0 39 4.
Ende der Bewegung 0 40 5.

NS.-Komponente.

Beginn der Bewegung 0 38 10.
Maximalausschlag von 1·5 mm um 0 38 58.
Ende der Bewegung 0 40 20.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Juni. Aufzeichnungen leichter, naher Stöße in Rocca di Papa 2 — — und 8 15 —; Tiflis (Observatorium) 13 48 23 bis 14 58 29.

2. » Aufzeichnungen in Lemberg 10 37 55 bis 10 39 35; Rocca di Papa 0 20 — sehr schwacher, naher Stoß; Taschkent (Horizontalpendelstation) B. 9 31 30, M. 10 0 18 und 12 57 18 bis 13 7 30; Tiflis B. 13 13 23, M. 13 24 47; Abbassia (Observatory) B. 3 53 —, M. 4 8 —, E. 4 28 —; Cordoba (Argentina, Meteorological Office) B. 23 6 48, M. 23 10 18, E. 23 31 48; San Fernando (Spanien, Instituto y Observatorio de Marina).

3. » Aufzeichnung in Abbassia B. 4 44 —. M. 4 47 —, E. 4 54 —.

4. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 1 54 — und 11 19 —; Florenz (Osservatorio Ximeniano) 11 54 — bis 17 — —; San Fernando B. 16 16 30, M. 16 29 — (1·5), E. 16 49 24; St. Clair (Trinidad, B. W. J., Botanical Department) B. 14 12 —, M. 14 12 —, E. 14 15 —; Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) B. 13 42 —, M. 13 45 48, E. 13 48 —; Kalkutta (Alipore Observatory), B. 4 6 18, M. 4 45 48 (1·50), E. 5 31 44; Kodaikanal (Madras, Observatory) 13 41 —; Cordoba 24 — —.

5. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 17 8 —; Florenz (O. X.) 15 — — bis 17 — —; Wellington (Neu-Seeland) 21 46 — bis 21 56 —.

6. » Fernbeben in Kodaikanal (Madras) B. 19 47 12, M. 19 47 48 (1·0), E. 19 55 12.

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg, Straßburg, Potsdam und Lemberg das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Leipzig das Wiechertsche astatische Pendelseismometer, in Nikolajew das Horizontalpendel von Rebeur-Paschwitz, in Laibach und Pola der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Abbassia, Cordoba, Toronto, Irkutsk, Tiflis, Juriev, Shide, Kew, Edinburgh, Viktoria, San Fernando, Kap der Guten Hoffnung, Kalkutta, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Baltimore, Trinidad, Perth, Wellington, Christchurch und Tokyo das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

7\. Juni. Aufzeichnungen in Lemberg 21 20 —; Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation) 21 24 14; Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung) 21 23 45; San Fernando B. 10 24 24, M. 11 7 42 (0·6), E. 11 26 54; Cordoba 5 — —; St. Clair B. 15 3 —, M. 15 3 —, E. 15 5 —; B. 15 40 —, M. 15 40 —, E. 15 43 —; Christchurch (New Zealand, Magnetic Observatory) B. 21 40 30, M. 22 32 —, E. 23 12 42; Perth (Western Australia) B. 22 57 —, E. 23 21 —.

8\. » Aufzeichnungen in Lemberg 1 — — und 14 40 —; Potsdam (geodätisches Institut) B. 13 36 40, M. 14 6 — (17), E. 15 30 —; Hamburg B. V. 0 48 46, B. 0 55 47, M. 0 58 44 (4), E. 1 15 — und B.V. 14 31 16, M. 14 36 17, E. 16 20 —; Straßburg 0 54 48 und 14 37 27; Rocca di Papa 3 57 —; Taschkent 0 31 24 bis 0 32 24; Tiflis 0 36 10, M. 0 50 5 und 14 27 20, M. 15 29 —; Irkutsk 14 35 24, M. 14 39 —, E. 15 3 54; Nikolajew B. 14 47 —, M. 15 3 30, E. 15 22 —; Juriev B. 14 42 —, M. 14 50 —, E. 15 15 —; Baltimore (John Hopkins University) 14 52 30, M. 14 57 18 (0·6), E. 15 42 —; Viktoria (British Columbia) B. 14 31 —, M. 14 44 12 (0·3), E. 15 7 —; Toronto (Canada, Meteorological Observatory) B. 14 50 36, M. 14 53 6 (0·3), E. 15 18 36; Cordoba 3 — —.

9\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 18 8 —; Tiflis B. 17 15 44 bis 18 2 —.

10\. » Aufzeichnungen in Christchurch B. 4 37 12, M. 4 46 —, E. 4 58 12; San Fernando B. 18 51 24, M. 19 4 6 (0·37), E. 19 45 9.

11\. » Aufzeichnungen in Lemberg $V._1$ 7 21 50, $V._2$ 7 29 35, B. 7 45 45; 7 49 55 (16), N.P. 7 39 50, 7 42 —, 7 44 15; 7 48 55, 7 52 25, 7 54 30; Potsdam B.V. 6 22 48, B. 6 48 2, M. 6 50 —, E. 7 25 —; Straßburg 7 23 14; Hamburg B. V. 7 22 29, B. 7 45 13, M. 7 49 35 (57), E. 9 30 —; Leipzig (Erdbebenstation) B. 7 32 16 bis E. 8 30 — (zirka 4500 km); Catania, Rom und Padua 7 30 — bis 8 30 —; Rocca di Papa 11 42 —; Ischia 7 52 — bis 8 15 —; Florenz (O. X.) B. 7 28 10, M. 7 47 — bis 8 15 —, E. 8 45 — (NS.); Irkutsk B. 7 15 42; Nikolajew B. 7 33 —, M. 7 45 —, E. 8 22 —; Taschkent B. 6 7 — bis E. 7 29 30; Jouriev 6 41 18, M. 7 44 —; Tiflis 0 32 — und 7 26 29 bis 7 36 16; Baltimore Johns Hopkins University) B. 7 51 —, M. 8 4 30 (1·1), E. 8 37 —; Batavia (R. Magn. and Met. Observatory) B. 7 13 42, M. 7 51 —, E. 8 19 42; Viktoria B. 7 32 54, M. 7 45 42 (0·3), E. 8 16 —; San Fernando B. 7 52 18, M. 8 0 18, E. 8 33 48; Kap der guten Hoffnung (Royal Observatory) B. 8 20 30, M. 8 27 36, E. 8 30 36; Shide (Newport, Isle of Wight) B. 7 50 18, M. 7 57 — (1·0), E. 8 30 18; Kew (National Physikal Laboratory) B. 7 41 36, M. 7 54 54, E. 8 15 36; Edinburgh (Blackford Hill-Observatory) B. 7 38 —,

M. 7 56 — (0·5), E. 8 39 —; Toronto B. 7 52 12, M. 8 1 24 (0·5), E. 8 34 —; Kodaikanal (Madras) B. 7 42 6, M. 7 47 18 (1·0), E. 8 27 6; Bombay (Gouvernment Observatory) B. 6 19 48, M. 7 44 42 (2·7), E. 9 36 42; Kalkutta (Alipore Observatory) B. 7 35 23, M. 7 38 57 (2·5), E. 8 24 12; Tokyo (Seism. Inst. R. U.) B. 7 17 6, M. 7 19 42, E. 8 37 6.

12. Juni. Aufzeichnungen in Tiflis B. 1 40 46, M. 1 41 16; Cordoba 5 — —.

13. » Aufzeichnungen in Lemberg 1 40 —; Straßburg 1 43 52; Hamburg 1 42 11 bis 2 45 —; Mineo 1 50 — und 2 4 —; 5 28 — und 5 38 —; Jouriev B. 1 45 —, M. 2 1 —, E. 2 15 —; Tiflis B. 8 37 33, M. 8 40 5; Perth 8 57 — bis 9 3 —; Cordoba 5 — —.

14. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 15 30 —; Catania 19 22 — und 22 15 —; St. Clair B. 18 4 —, M. 18 4 —, E. 18 17 —; Tokyo B. 9 38 6, M. 9 38 6, E. 9 41 6.

15. » Aufzeichnungen in Lemberg 13 37 15; Hamburg 13 34 48 bis 15 — — und 17 12 54 bis 18 — —; Straßburg 13 44 2 und 17 11 48; Nikolajew B. 14 17 —, M. 14 37 —, E. 14 57 —; Tiflis B. 13 24 21 bis 13 31 13; Taschkent B. 13 54 —, M. 14 35 30; Jouriev 14 26 — bis 14 30 —; Wellington B. 13 26 30, M. 13 31 —, E. 13 32 30; Perth B. 13 35 24, M. 14 2 6, E. 15 11 18; Batavia B. 13 50 42, M. 14 8 —, E. 14 20 42.

16. » Aufzeichnungen in Lemberg B. 2 45 15, 3 9 50, 3 12 35; Potsdam B. 1 44 45, M. 2 13 —; Hamburg B. 2 43 12, M. 3 10 1, E. 4 — —; Straßburg 2 38 12; Florenz (O. X.) 2 20 —; Padua 2 46 — bis 3 — —; Mineo 12 3 —; Rocca di Papa 19 16 —; Jouriev B. 2 16 24 bis 3 2 12; Tiflis B. 2 42 26 bis 2 53 51; Taschkent B. 2 4 24, M. 2 49 6; Nikolajew B. 3 8 —, M. 3 10 —, E. 3 30 —; Irkutsk B. 2 51 42, M. 2 55 3, E. 3 7 42; Kodaikanal 2 46 12, M. 2 47 12 (0·8), E. 3 1 12 und 23 52 24, M. 0 2 12 (0·5), E. 0 4 24; Bombay B. 2 42 30, M. 2 44 42 (2·7), E. 3 6 30; Edinburgh 3 17 — bis 3 24 —; Kew 3 17 — bis 3 22 —; Shide 3 15 24 bis 3 19 24; Viktoria B. 19 47 24, M. 19 59 24 (0·7), E. 20 12 24; Tokyo B. 11 12 30, M. 11 12 30, E. 11 17 30.

17. » Aufzeichnungen in Hamburg B. 10 18 26, M. 10 52 31, E. 11 40 —; Straßburg 10 17 45; Florenz (O. X.) 9 25 —; Taschkent B. 10 12 36, M. 10 37 — und 19 35 36 bis 20 4 24; Jouriev B. 10 32 42, M. 10 36 18 und 1 11 — bis 1 35 —; Tiflis B. 0 53 24 bis 1 8 40; Perth B. 19 29 6, M. 19 40 54, E. 20 15 30; San Fernando B. 1 22 42, M. 1 32 48, E. 2 0 12; Cordoba M. 0 52 48.

18. » Aufzeichnungen in Straßburg 0 51 35; Florenz (O. X.) 7 — — bis 10 — —; Jouriev B. 1 11 —, M. 1 35 —, E. 2 8 —; Tiflis B. 0 53 24, M. 1 8 40; Taschkent B. 1 20 12, M. 1 41 24; Irkutsk B. 11 11 54, E. 11 23 6; Cordoba 5 — — und 24 — —; Batavia

B. 2 27 24, M. 2 27 30. E. 2 29 24; B. 5 8 —. M. 5 11 —, E. 5 13 —; B. 5 47 —, M. 5 47 30, E. 5 50 —; Christchurch B. 1 17 12, M. 1 28 12, E. 1 52 54.

19. Juni. Aufzeichnungen in Lemberg 6 10 —; Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) 10 23 34, M. 10 24 18 (0·7); Hamburg 6 14 59 bis 7 30 — und B. V. 10 25 58, B. 10 26 40, E. 11 — —; Straßburg 6 10 42 und 10 24 12; Potsdam 9 26 —; Leipzig B. 10 23 39, E. 10 27 30; Florenz (O. X.) 10 23 28 (3); Padua 10 23 — bis 10 29 —; Perth B. 6 9 24, M. 6 28 6, E. 7 1 18; Christchurch B. 6 6 42, M. 6 10 —, E. 6 32 12 und 13 25 —, M. 13 31 —, E. 14 3 42; Abbassia B. 5 46 30, M. 5 51 —, E. 6 4 —; Cordoba 24 — —.

21. » Aufzeichnungen in Lemberg 23 — —; Straßburg 18 40 50 und 23 3 35; Hamburg 23 3 29 bis 24 — —; Rocca di Papa gegen 15 30 —; Taschkent B. 8 28 6, M. 8 48 30; Jouriev 8 7 18 und 23 8 6 bis 23 10 18; Irkutsk B. 23 26 30, M. 23 27 36, E. 23 29 18; Perth B. 8 16 6, M. 8 20 —, E. 8 48 6; Christchurch B. 7 51 30, M. 7 59 —; Cordoba 24 — —.

22. » Aufzeichnungen in Lemberg 4 30 — und 9 30 —; Potsdam M. 3 43 —, E. 4 30 —; Straßburg 4 31 3, 6 4 20, 9 34 25; Hamburg B. V. 4 30 14, B. 4 34 54, M. 4 44 57, E. 6 — —; Florenz (O. X.) 4 36 — bis 4 55 — (0·3); Jouriev 4 40 6; Cordoba 24 — —; Shide 4 34 36 bis 4 40 36; Kew 4 34 12 bis 4 40 12; Edinburgh B. 4 33 —, M. 4 36 —, E. 4 39 —; San Fernando B. 4 35 12, M. 4 39 42, E. 4 44 12; Christchurch B. 3 2 12, M. 3 8 12, E. 3 20 12; Tokyo B. 23 52 54, M. 23 52 54, E. 0 5 54.

23. » Fernbeben in Tokyo B. 8 42 36, M. 8 43 12, E. 8 50 36.

24. » Aufzeichnungen in Pavia 6 20 —; St. Clair B. 15 40 —, M. 15 40 —, E. 15 46 —; Baltimore 15 34 12 bis 15 36 12.

25. » Aufzeichnungen in Lemberg 2 20 — und $V._1$ 12 5 30, $V._2$ 12 6 15, B. 12 6 50 (6); Straßburg 2 20 12, 12 10 10 und 16 16 25; Hamburg B. 2 20 23, M. 2 28 25, E. 3 20 —; Catania 9 20 — und 22 — —; Rocca di Papa 12 58 —; Florenz (O. X.) 4 40 —; Tiflis 2 15 25, M. 2 17 18; Jouriev 2 23 6; Batavia B. 4 56 18, M. 5 5 24, E. 6 8 18.

26. » Aufzeichnungen in Straßburg 6 26 —; Batavia B. 22 28 12, M. 22 30 12, E. 22 31 12; St. Clair 18 14 —; Christchurch B. 6 23 30, M. 6 51 12, E. 7 31 —; Wellington B. 1 34 —, M. 6 52 —, E. 8 46 —; Perth B. 6 57 36, M. 7 7 12, E. 8 0 12; Tokyo B. 6 25 30, M. 6 25 30, E. 6 28 30; B. 8 44 12, M. 8 44 12, E. 8 47 30.

27. » Aufzeichnungen in Urbino, Giacherino, Padua und Quarto Castello 14 15 —; Catania 13 30 — und 8 12 —; Padua, Pavia, Rocca di Papa und Rom 17 45 —; Florenz (O. X.) 4 14 18 bis 4 16 18

(7) und 17 48 55 bis 17 50 55; Batavia B. 9 13 42, M. 9 14 30, E. 9 17 42; Tokyo B. 14 42 30, M. 14 42 30, E. 14 49 —.

28. Juni. Aufzeichnungen in Pola 9 47 14 bis 9 47 48; Padua, Rocca di Papa und Rom 9 45 —; Florenz (O. X.) 2 33 45, 9 41 50 (50), 9 45 50 bis 9 46 4, 9 55 50 bis 9 56 10, 15 46 — bis 15 46 30 (0·3); Nikolajew B. 14 18 —, M. 14 29 —, E. 14 47 —; Cordoba 5 — —; Kodaikanal 15 29 48 bis 15 49 48; St. Clair B. 20 33 —, M. 20 34 —, E. 20 36 —; Tokyo B. 8 27 12, M. 8 27 12, E. 8 31 12.

29. » Fernbeben in Florenz (O. X.) 16 6 —; Batavia B. 5 42 54, M. 5 44 30, E. 5 45 54; B. 6 22 —, M. 6 33 —, E. 6 24 —.

30. » Aufzeichnungen in Straßburg 3 53 15 und 11 31 5; Hamburg B. 3 54 1, M. 4 9 5, E. 4 45 — und 11 31 33 bis 12 — —; Rocca di Papa 0 5 —, 3 40 —, 6 12 —; Padua und Rom 11 29 — bis 11 35 —; Ischia 11 26 53 bis 11 30 —; Perth 12 43 — bis 23 15 —.

1. Juli. Aufzeichnungen in Lemberg 9 30 —; Potsdam M. 9 8 —, E. 10 — — und 15 — —; Straßburg 9 39 5 bis 10 39 5; Hamburg B. V. 9 31 19, B. 9 38 35, M. 10 6 42 (4), E. 11 — —; Irkutsk B. V. 9 27 12, B. 9 34 54, M. 9 35 54 (0·60), E. 9 49 42; Trinidad B. V. 15 30 —, M. 15 31 — (1), E. 15 33 —; B. V. 20 50 — bis E. 20 54 —; Wellington M. 6 40 30 (0·5), E. 6 46 30; M. 9 0 24, E. 9 3 —; M. 10 0 30; B. 16 33 — bis (2. Juli) 12 14 —; Shide 10 10 12 bis 10 15 12; Bidston B. 10 — 12, M. 10 9 6 (0·2), E. 10 13 —; Tokyo B. V. 9 18 30, B. 9 19 30, M. 9 19 30 (1·1).

2. » Aufzeichnungen in Lemberg 13 51 —; Ischia 8 — —; Rocca di Papa 10 — —; Cordoba 2 16 48; Perth B. V. 4 30 —, M. 15 15 — (0·45), E. (3. Juli) 13 3 —.

3. » Aufzeichnungen in Lemberg 13 51 —; Potsdam B. V. 15 58 32, B. 16 5 52, E. 16 15 —; Straßburg 16 55 45 bis 17 20 45; Rocca di Papa 6 23 —; Hamburg 16 54 32; St. Clair 20 7 — bis 20 10 —; Cordoba 2 16 48, 22 46 48; Tokyo B. V. 16 24 18, M. 16 24 18 (0·6).

4. » Fernbeben in Rocca di Papa 4 12 —; Padua 2 58 — und 3 3 —; Wellington M. 4 34 48, M. 5 33 12 und 22 15 36.

5. » Aufzeichnungen in Pola B. V. 15 58 22, B. 15 58 31, M. 16 1 39 (57·3); 16 2 54 bis 16 9 42; Lemberg 13 3 20; B. V. 15 57 —, B. 15 59 50, M. 16 5 25 (30); 16 6 25, 16 7 30, 16 8 40; 16 12 20, 16 13 35, 16 18 30, 16 22 15, 17 32 30 und 18 15 —; $V._1$ 21 53 35, B. 21 55 35; Budapest (Erdbebenwarte) B. V. 17 55 25, B. 17 59 20 bis 18 13 —, M. 18 1 10 (16·0), E. 18 30 —; Potsdam 15 3 56, M. 15 5 —, E. 15 15 — und 20 56 —; Straßburg B. V. 16 55 45, B. 13 5 30, $B. V._1$ 15 59 30, $B._1$ 21 3 15 und

21 55 30; Hamburg B. V.₁ 15 58 49, B. V.₂ 16 2 1, B. 16 4 31, M. 16 5 34 (60), E. 18 — —; B. 21 57 20, E. 22 30 —; Pavia 6 35 —; Rocca di Papa 5 4 —; Irkutsk B. V. 16 17 54, B. 16 25 48, M. 16 31 30 (0·50), E. 16 50 30; San Fernando B. 16 5 12, M. 16 11 42 (1·8), E. 16 50 42; Paisley B. V. 16 2 12, B. 16 10 6, M. 16 11 24 (2·5), E. 16 27 —; M. 23 36 — (0·5); Viktoria B. 16 46 24 (0·15), E. 16 51 6; Kap der Guten Hoffnung B. V. 16 13 —, B. 16 35 —, M. 16 39 — (3·0), E. 16 44 —; Kairo B. V. 15 58 —, B. 16 6 —, M. 16 7 — (0·5), E. 16 28 —; Wellington B. 1 41 — bis E. 4 23 —; Cordoba 1 41 6 bis 1 53 12; 2 8 6 bis 2 9 6; 6 47 48 bis 6 58 —; Shide B. V. 16 9 12, B. 16 12 12, M. 16 12 2; Kew B. V. 16 0 30, B. 16 7 —, M. 16 7 48 bis 16 8 22; 18 31 36 bis 18 36 36; Kodaikanal B. V. 16 31 18, B. 16 35 24, M. 16 37 — (0·4), E. 16 46 —; Bidston B. 15 59 18, M. 16 8 — (1·6), E. 16 35 — ; Edinburgh B. V. 16 1 30, B. 16 9 —, M. 16 10 30 (4·1), E 17 36 30; Toronto B. V. 16 37 30 (0·1), E. 16 47 —.

6. Juli. Aufzeichnungen in Lemberg 4 — —; B. 12 42 55, 12 43 10; 14 11 25, 14 16 25, 14 20 45; 14 25 30, 14 32 5, 14 39 35; Budapest B. V. 2 45 20, B. 3 45 20, M. 3 32 — (1·0), E. 4 10 —; Pola 4 9 30 bis 4 10 32, M. 4 10 18 (0·1); Straßburg 3 4 5 bis 3 25 5; 4 12 40 bis 4 23 40; 12 45 40 bis 13 0 40; 14 22 36 bis 16 40 36; Potsdam 2 7 — bis 2 7 12 und 3 12 52 bis 3 30 —; Hamburg V.₁ 3 4 5, B. 3 8 49, E. 3 40 —; V.₁ 4 12 33, B. 4 15 4, M. 4 15 33 (3), E. 4 45 —; B. 12 47 39, E. 13 10 —; B. 14 23 5, M. 14 24 38 (11), E. 17 30 —; Florenz (O. X.) 14 — — bis 18 — — (M. 0·8) zwischen 14 30 — bis 14 50 —; Padua, Pavia, Rom und Catania 4 10 — bis 4 20 —; 12 43 — und 14 23 —; Irkutsk B. 14 27 42, M. 15 34 42 (0·30), E. 16 52 6; Bidston B. 14 38 42, M. 15 28 30 (0·7), E. 16 36 —; Edinburgh B. V. 14 44 48, B. 15 36 —, M. 15 40 42 (0·7), E. 16 53 —; Toronto B. V. 14 28 36, B. 15 8 —, M. 15 20 30 (2·0), E. 16 19 5; Kodaikanal B. V. 14 27 42, B. 15 8 42, M. 15 11 48 (0·6), E. 16 34 —; Shide M. 14 40 36, 15 41 — bis 17 41 15; Kew 14 40 42 bis 14 41 2; B. V. 15 26 30, B. 15 34 3, M. 15 46 — bis 18 6 —; Wellington 6 40 —; 8 23 — bis M. 8 39 48; 8 49 36; B. V. 14 5 12, B. 14 12 48, M. 14 15 12, E. 14 37 —; Cordoba 5 47 48; 10 2 6 bis 10 4 6; 21 1 —; Kairo B. V. 21 58 —; B. 21 59 —, M. 21 59 — (0·5), 22 15 —, 22 50 — (0·7), 23 53 —, E. 0 30 —; Paisley B. V. 14 45 —; B. V. 15 36 —, E. 16 26 —; Viktoria B. V. 14 25 48, M. 15 27 18 (0·4), E. 16 17 24; San Fernando B. V. 14 20 42, E. 16 29 42; Batavia V. B. 14 15 —, B. 14 24 36, M. 14 50 48 (2·0), E. 16 31 —; Baltimore B. 14 29 18,

M. 15 14 — (0·6), E. 16 22 —; Trinidad B.V. 15 3 —, B. 15 6 —, M. 15 10 — (1), E. 15 38 —; Perth B.V. 14 15 48, B. 14 40 12, M. 14 50 12 (0·28), E. 16 28 18; Christchurch B.V. 8 28 —, M. 8 32 — (0·3); B.V. 9 40 —, M. 9 55 — (0·2); B.V. 14 7 48, B. 14 15 —, M. 14 18 — (7·1), 14 33 —, 14 36 —, E. 14 52 6.

7. Juli. Aufzeichnungen in Lemberg V. B. 0 38 25, B. 0 39 —; Straßburg 0 41 — bis 1 2 —; Hamburg B. 0 42 49, E. 1 5 —; Padua und Rom 0 39 —; Florenz (O. X.) 0 39 50 bis 0 41 50 (0·2); Perth B.V. 4 5 30, B. 4 8 36, M. 4 14 12 (0·4), E. 4 34 30; Cordoba 3 19 48 und 3 48 48 bis 3 59 —; Christchurch B.V. 3 39 30, M. 3 45 30 (0·3); Kairo B.V. 3 15 —, B. 3 25 —, M. 3 28 — (0·5), 3 34 —, 3 38 —, 3 42 —, E. 4 6 —; Kew 10 53 42 bis 11 5 42; Tokyo B.V. 23 2 48, M. 23 2 48 (0·8).

8. » Aufzeichnungen in Lemberg B. 15 27 50, N. P. 15 46 35; Straßburg B. 15 26 50 bis 16 2 50; Hamburg B. 15 27 22, M. 15 59 55 (4), E. 17 — —; Irkutsk B.V. 15 16 30, M. 15 25 6 (0·35), E. 15 40 9; Pavia 6 40 —; Mineo 9 30 —; Catania 9 30 —, 11 — — bis 18 — —, M. 15 — —; Kairo B.V. 3 20 —, B. 4 23 —, M. 4 25 —, 3 28 — (0·5), 3 49 —, E. 5 10 —; Wellington 9 30 — bis 17 40 —, M. 23 41 —; Tokyo B.V. 15 9 6, M. 15 9 6 (0·4).

9. » Aufzeichnungen in Budapest B.V. 5 54 20, B. 4 58 —, M. 5 — — (2·0), E. 5 21 —; Lemberg B.V.$_1$ 4 43 45. B.V.$_2$ 4 48 15, B. 4 54 5, M. 5 1 5, B.V. 19 41 25, B. 19 45 50; Hamburg B.V. 4 47 54, B. 4 51 41, M. 5 1 55 (10); Straßburg 4 46 40 bis 6 16 40; 19 44 35 bis 20 4 35; Rocca di Papa, Rom und Padua 5 — —; Florenz (O.X.) 4 44 — bis 4 50 — (0·5), Horizontalpendel 4 56 —, M. 4 59 — (2), E. 5 8 —; Ischia 4 44 40 bis 5 1 30; Irkutsk B.V. 4 56 12, B. 5 3 3, M. 5 53 — (0·60), E. 5 32 54; Batavia B. 5 15 —, M. 5 20 — (1·0), E. 5 42 —; Paisley 5 18 —; San Fernando B.V. 4 44 6, E. 4 55 6; Kap der Guten Hoffnung B.V. 5 15 —, B. 5 15 30, M. 5 16 30 (0·8), E. 5 21 —; Kairo B.V. 4 50 —, B. 4 51 —, M. 4 52 30, E. 5 8 —; B.V. 6 2 —, B. 6 5 —, M. 6 6 —, 6 12 —; Shide B. 5 51 —, M. 5 8 6, E. 5 38 6; Kew B. 5 6 30, M. 5 8 24 bis 5 35 24; Kalkutta B.V. 4 49 12, B. 4 55 48, M. 4 59 18 (1·50), E. 5 17 6; Bombay B.V. 1 44 48, B. 4 49 42, M. 4 55 — (1·3), E. 5 30 3; Kodaikanal B. 4 48 18, B. 4 55 36, M. 4 56 42 (1·2), E. 5 14 12, B. 14 23 6, 18 25 42 (0·5); Bidston B. 5 2 —, M. 5 11 6 (0·5), E. 5 28 —; Edinburgh B.V. 4 58 —, B. 5 7 30, M. 5 13 42 (0·4), E. 5 13 42; Tokyo B.V. 8 19 —, M. 8 19 — (0·4).

10. » Aufzeichnungen in Lemberg 11 25 — und 12 30 —; Straßburg 12 19 30 bis 12 39 30, 13 43 30 bis 14 11 30; Rocca di Papa

19 — —, 6 19 —; Padua 20 — —; Irkutsk B. V. 12 13 54, M. 12 14 12 (0·17), E. 12 15 48; San Fernando B. V. 10 3 —, M. 10 16 18 (0·6), E. 10 32 —; Bidston 12 50 — bis 12 59 —; Tokyo B. V. 12 0 6, B. 12 1 42, M. 12 1 42 (0·6).

11. Juli. Aufzeichnungen in Lemberg 8 25 —; Batavia B. 3 37 18, M. 3 38 — (0·7), E. 3 44 —; Trinidad B. V. 17 27 —, M. 17 29 — (1), E. 17 32 —; Wellington 23 30 —; Cordoba 23 46 48; Tokyo B. 6 21 6, M. 6 21 6 (0·3).

12. » Aufzeichnungen in Straßburg 11 2 15 bis 11 2 33; Florenz (O. X.) 8 — —; Wellington 9 10 —; Kairo B. V. 14 48 —, B. 14 58 30, M. 14 59 — (0·5), E. 15 18 —; Batavia B. 8 26 —, M. 8 26 54 (0·6), E. 8 30 —.

13. » Aufzeichnungen in Lemberg 13 10 5, 13 14 5, 13 17 15, 13 18 30; Straßburg 13 2 — bis 13 39 —; 13 45 50 bis 14 10 50; Hamburg B. 13 3 48, E. 14 45 —; Padua 13 — —; Perth B. 10 59 36, M. 11 2 — (0·3), E. 11 7 24; Batavia B. 3 7 —, M. 3 8 6 (0·7), E. 3 10 —; B. 18 59 42, M. 19 0 54 (0·6), E. 19 3 —; Trinidad B. V. 13 2 —, E. 13 18 —; Viktoria B. V. 10 14 24 (0·2), E. 10 18 12; Cordoba 13 59 — bis 13 6 36; Bidston 13 9 — bis 13 18 —.

14. » Aufzeichnungen in Hamburg B. 12 7 11, E. 12 40 —; Straßburg 12 6 30 bis 12 26 30; Cordova 8 16 48; Wellington 13 7 —, M. 20 3 5; Kairo B. V. 0 20 —, B. 0 31 —, M. 0 31 30, E. 1 30 —; B. V. 2 38 —, B. 2 56 —, M. 2 58 — (0·5), B. 3 53 —.

15. » Aufzeichnungen in Lemberg 9 — —; Straßburg 8 51 — bis 9 51 —; Hamburg B. 8 58 30, M. 9 3 54 (6) bis 10 — —; Wellington 2 20 — bis 2 33 13.

16. » Aufzeichnungen in Kew 19 30 — bis 20 50 —; Cordoba 5 16 48; 19 2 6 bis 19 3 6; Tokyo 8 35 42, M. 8 35 42 (0·6).

17. » Aufzeichnungen in Batavia B. 3 51 42, M. 3 52 42 (0.6), E. 3 56 —; Trinidad B. V. 18 33 — bis E. 18 35 —; Cordoba 1 16 48.

18. » Aufzeichnungen in Paisley 17 50 — bis 18 19 —; Cordoba 1 16 48; Kairo 21 — —, 21 4 —, 21 7 —, 21 33 30; B. V. 20 20 —, B. 20 32 —, M. 20 35 —, E. 21 40 —.

19. » Aufzeichnungen in Hamburg 23 37 50 bis 24 — —; Rocca di Papa 23 30 —; Perth B. V. 23 21 18, B. 23 27 —, M. 23 31 12 (0·45), E. 23 45 12; Trinidad B. 15 40 —, M. 15 42 — (1), E. 15 44 —; Cordoba 1 16 48; Bidston B. 11 28 —, M. 11 31 24.

20. » Aufzeichnungen in Lemberg 10 — —; Straßburg 10 1 55 bis 11 41 55; Florenz 10 20 — (1) bis 11 50 —; Rocca di Papa 14 37 —; Hamburg B. 10 2 5, M. 10 27 34 (10), E. 12 — —; Kap der Guten Hoffnung B. 10 9 18, M. 10 9 48 (0·8) und 10 20 48 (0·6), E. 10 22 —; Paisley B. V. 10 16 —, B. 10 17 30, M. 10 18 30

(0·6), E. 10 32 —; Kew B. 10 9 30, M. 10 23 48 bis 10 53 8; Shide 10 33 —; Cordoba B.V. 10 6 6, B. 10 15 18, M. 10 17 18; Edinburgh B.V. 10 10 30, M. 10 28 30 (0·3), E. 10 28 30; Bidston B. 10 5 18, M. 10 17 12 (0·5), E. 10 43 —; Tokyo 2 30 36, M. 2 30 36 (0·4).

21. Juli. Aufzeichnungen in Straßburg 4 45 35 bis 5 5 35; 9 31 45 bis 10 25 45; 10 39 50 bis 11 19 50; Rocca di Papa 21 30 —; Viktoria B.V. 8 5 12 (0·15), E. 8 11 48; Cordoba 5 16 48; Bidston 9 59 —; Toronto 8 59 18 bis 9 0 24.

22. » Aufzeichnungen in Lemberg 14 15 20; Straßburg 14 18 5 bis 15 0 5; Florenz 15 46 —; Padua 14 16 — bis 14 23 —; Cordoba 8 16 48; Trinidad 17 29 — bis 17 33 —.

23. » Aufzeichnungen in Trinidad 14 42 — bis 14 46 —; Kairo B.V. 20 33 —, B. 20 43 —, M. 20 46 — (0·3), E. 21 20 —.

24. » Fernbeben in Florenz 9 38 — bis 9 43 —.

25. » Aufzeichnungen in Irkutsk B. 20 45 —, M. 20 46 24 (0·40), E. 20 55 54; Bidston 0 28 — bis 0 35 —; Tokyo B. 23 50 48, M. 23 50 48 (0·7).

26. » Aufzeichnungen in Catania 6 — —; Rocca di Papa 10 4 —.

27. » Fernbeben in Rocca di Papa 15 36 —; Cordoba 21 16 48.

28. » Aufzeichnungen in Pola B.V. 0 39 8, B. 0 39 49, M. 0 29 51 (1·3), E. 0 42 24; Lemberg 0 45 —; Hamburg 0 43 59 bis 1 30 —; Leipzig V.B. — 38 8, B. — 41 18, E. — 45 —; Straßburg 0 40 — bis 1 — —; Florenz B. 0 37 40, M. 0 37 55 (0·8), E. 0 40 — (NS.); B. 0 37 50, M. 0 38 10 (0·4), E. 0 40 40 (EW.); Padua, Pavia, Rom und Rocca di Papa 0 45 —; Bidston 1 27 — bis 1 43 —; Viktoria 8 5 12 (0·15) bis 8 11 48; Baltimore B. 16 37 —, M. 16 37 12 (0·2), E. 16 41 30.

29. » Aufzeichnungen in Pola 2 49 57 und 2 50 16; Straßburg 18 52 35 bis 19 18 35; Florenz 1 — — bis 18 — —; B. 2 48 58, M. 2 50 58 (0·1); Kap der Guten Hoffnung 17 — —; Cordoba 23 16 48.

30. » Aufzeichnung in Tokyo B.V. 8 18 30, M. 8 18 30 (0·5).

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Anfang Juni auf verschiedenen Punkten Griechenlands.

1. Juni. (Zeit?) Beben in Pedressa (Portugal).

2. » 20 45 — in Grujiza (Eiland, Bez. Zara) sechs Einzelstöße, Richtung O.-W. (Dauer 30 Sekunden); 23 — — in Faaborg (Fünen, Dänemark) ein Beben mit weitem Schüttergebiete; 5 32 — in Labocha (Ternate, Batjan) leichter horizontaler Erdstoß, Richtung N.-S.

3. » 4 20 — leichtes Erdbeben in Graz; 21 15 — in Windessi (Ternate, Neuguinea) ein Erdstoß.

4. Juni. 2 43 — Beben III. Grades in Velletri und II. Grades in Rocca di Papa; (Zeit ?) Beben vulkanischen Ursprungs in Baku (Runlei), ebenso im nordöstlichen Teile von Argentinien bei Chaco.

5. » 22 20 — Beben in Cornwall-Camborn (England).

6. » 6 39 — leichtes Beben in Malabar (Preanger-Reg., Java); (Zeit ?) leichtes Erdbeben in Mittelaustralien.

7. » Ziemlich heftiges, von dumpfem Rollen begleitetes Beben im Mürztale: 1 — — mehrere Orte in der Veitsch; 1 5 — St. Marein, Langenwang, Neuberg, Krampen; zwischen 1 5 — und 1 10 — in Mürzsteg (Dauer 2 Sekunden); 1 9 — Mitterdorf (Dauer 3 Sekunden); 1 20 — Turnau; 4 15 — Mürztal und 18 45 — ebendort; 6 — — Malabar (Java).

8. » 4 — — in Tagliacozzo Stoß V. Grades; (Zeit ?) starkes Erdbeben vulkanischen Ursprungs in Zentralamerika, Zerstörung eines kleinen Ortes in der Nähe von Guatemala.

9. » (Zeit ?) in Spoleto Beginn einer Bebenreihe mit einem starken Stoß; (Zeit ?) heftiges Beben in Cheshire (Vereinigte Staaten von Nordamerika).

10. » 0 21 — in Spoleto Stoß V. Grades; 2 5 — in Aquapendente Stoß IV. Grades.

11. » 11 42 — in Rieti Stoß III. Grades; gegen 22 30 — in Pera (Konstantinopel) ziemlich heftiger, mit unterirdischem Getöse begleiteter Erdstoß.

12. » 10 30 — Beben V. Grades in Assissi (Perugia); (Zeit ?) in St. Vincent ein ziemlich heftiges Beben; 2 30 — in Ternate (Neuguinea) ein leichtes horizontales Beben, Richtung W.-O (Dauer 4 Sekunden).

13. » Zirka 1 53 — Stoß III. Grades und 2 4 — Stoß IV. Grades in Catania; 3 55 — Stoß III. Grades in Giano dell'Umbria; 20 25 — schwaches Beben in Oberlaibach (registriert in Laibach); 23 15 — Beben V. Grades in Spoleto; 2 30 — heftiger Erdstoß in Seilangoli (Ternate); (Zeit ?) starkes Beben in Philippeville (Algier).

14. » 15 30 — Beben VI. Grades in Giano dell'Umbria und IV. Grades in Spoleto und Castelli Ritaldi; 18 50 — Stoß IV. Grades in Velletri und II. Grades in Rocca di Papa; 19 22 — und 22 15 — Stoß IV. Grades in Biancavilla; nachts (Zeit ?) heftiges, von unterirdischem Getöse begleitetes Erdbeben in Syrakus, dem in kurzer Zeit eine zweite Erschütterung folgte; auch in anderen Teilen der Insel Sizilien wurden Stöße verspürt.

15. » 19 35 — Beben III. Grades in Sancostanzo (Pesaro); 4 15 — Beben in Dićmo donje (Bez. Sinj), Dauer 5 bis 6 Sekunden.

16. » (Zeit ?) abends Erschütterung in Großny, Terekgebiet (Kaukasus).

17. » (Zeit ?) heftiges, von unterirdischem Getöse begleitetes Erdbeben in Melilla (Marokko), Dauer 2 Sekunden.

19 Juni. 10 21 — starkes Beben fast in ganz Tirol: 10 24 — in Meran und Umgebung von unterirdischem Donnerrollen begleiteter heftiger Erdstoß in der Richtung von West nach Ost, außerhalb der Stadt von größerer Intensität als innerhalb; 10 13 — in Trens (Brixen), Dauer 3 bis 4 Sekunden; 10 20 — in Mils bei Hall, in Ried (Dauer 3 bis 4 Sekunden) und in Ehrwald (in der Nähe der Zugspitze); 10 21 — in Sterzing ungewöhnlich heftig, Mauerschäden; 10 21 — in Steinach (am Brenner), stark, von dumpfem Rollen begleitet (Dauer 4 bis 5 Sekunden); (Zeit?) in Trient (Dauer 4 Sekunden), in Ala und Riva, Richtung O.-W. (Dauer 5 Sekunden); 10 21 — und 10 22 — in Hall zwei sehr bedeutende Erdstöße mit kurzem Getöse, in Absam und Inzing ziemlich heftig, in Telfs, Partenkirchen und Mittenwald ebenfalls verspürt; 10 22 — in Innsbruck zwei Erdstöße, ebenso in München; 10 23 — in Silz, Stams und Sendling; 10 25 — in Vinaders, Obernberg (Brenner) zwei Erdstöße, zur selben Zeit in Völs; 10 26 — in Bozen und Brixen, Richtung W.-O.; 10 30 — in Imst und Nanders leicht; 10 30 — in Oberpinzgau, Richtung S.-N. Dasselbe Beben wurde in Verona als III. Grades um 10 28 — verspürt (registriert in Laibach, Pola und Padua); 17 45 — ein schwaches Beben in Mariazell und St. Sebastian (Steiermark).

20. » (Zeit?) in der ganzen Kette des Himalaja-Gebirges ein Beben gefühlt, und zwar von Simla (Indien, Prov. Punjab) bis Tschitral (an der afghanischen Grenze); 18 — — Beben in Tjandjoer (Java); 18 43 — in Malabar (Java), Richtung N.-S. (Dauer 2 Sekunden); in der Nacht zum 21. Juni (Zeit?) ein heftiges Beben in der Umgebung von Chabarowka (Rußland, Küstengebiet von Ostsibirien).

21. » (Zeit?) Erdstoß in Guvezno bei Saloniki; abends und am

22. » Früh von unterirdischem Rollen begleitetes Erdbeben in Cassano al Jonio.

23. » 2 45 — Beben IV. Grades in S. Giovanni in Foire (Cosenza); (Zeit?) Erdstoß in Guvezno bei Saloniki; 23 15 — Beben in Kepahiang (Palembang, Sumatra), Dauer 1 Sekunde.

24. » 9 31 — Beben in Leoben (schwach); 4 30 —, 10 — — und 12 — — Erderschütterungen in der Gegend von St. Bartelmä (Unterkrain); 15 15 — sehr leichter Stoß in Caggiano (Salerno).

25. » 9 20 — Stoß I. Grades und 22 — — Stoß II. Grades in Reggio di Calabria, letzterer als Stoß IV. Grades gespürt in Messina; 10 30 — Beben in Mokko-Mokko (Benkoelen, Sumatra) leicht; 21 55 — und 21 57 — Erschütterungen in Banda (Amboina-Bandaeil); 6 30 — starker Erdstoß in Kepahiang (Palembang, Sumatra), Richtung NW.-SO.

26. Juni. 3 30 — Stoß I. Grades in Reggio Calabria; 10 42 — Stoß I. Grades in Arezzo; 15 — — Stoß III. bis IV. Grades in Bolladove (Sondrio); Stoß VII. Grades in der Umgebung von Rassina und Talla; gegen 22 30 — in Bel-Isker (Bulgarien) VIII. Grades, einige Mauern von alten Häusern sind eingestürzt; 22 30 — in Kostenets (Bulgarien) III. Grades, Richtung N.; gegen 23 — — in Ladnejé (Bulgarien) IV. Grades, Richtung W. (Dauer 7 Sekunden); 22 34 — in Rilskimonastir (Bulgarien) VI. Grades, Richtung O., mit unterirdischem Donner; gegen 22 30 — in Samokov (Bulgarien) IV. Grades, Richtung SW. (Dauer 5 Sekunden); 22 35 — in Tscham-koria bei Samokov (Richtung SW.) starker Stoß, begleitet von unterirdischem Gedröhne, das man bis auf den folgenden Tag 2 — — hört; 24 13 — leichter horizontaler Stoß in Laboeha (Ternate, Batjan), Richtung N.-S.

27. » 4 15 — Stoß IV. Grades in Arezzo; 13 30 — leichter Stoß in Catania; gegen 17 45 — Beben V. Grades in Arezzo, IV. Grades in Siena, III. Grades in Florenz; diese andauernde Bebenperiode in der Provinz Arezzo erstreckte sich über Bassina und Talla, wo ein Stoß VII. Grades gespürt wurde; 2 35 — ein Beben in Deganwy (England); 16 — — in Laïs (Benkoelen, Manna), Mokko-Mokko (Sumatra), Talang Padang (Sumatra); 16 45 — in Banding Agoeng zwei sehr heftige Stöße (Dauer 90 [?] Sekunden); 16 30 — in Kepahiang; 16 10 — in Bandar; 16 20 — in Moeara Doea, Richtung W.-O. (Dauer 3 Sekunden); 9 20 — Laboeha (Ternate, Batjan), Richtung N.-S., leichter horizontaler Stoß.

28. » 15 45 — und 23 47 — zwei Stöße III. Grades in Arezzo; (Zeit ?) ziemlich starker Stoß in Guvezno bei Saloniki; 12 35 — in Tscham-koria ein schwacher Erdstoß (Dauer 1 Sekunde).

29. » 5 15 — Beben III. Grades in Castelnuovo di Garfagnana (Massa); (Zeit ?) in Belgrad, Nisch, Kragujevac und Semendria ein Beben; 0 30 — in Talang Padang (Sumatra) ein Erdstoß; 9 20 — in Laboeha (Ternate, Batjan) ein leichter horizontaler Stoß, Richtung N.-S.; 11 20 — in Tscham-koria drei schwache Erdstöße (Dauer 1 bis 2 Sekunden); 22 58 —, 23 8 — und gegen 24 — — schwache Stöße dortselbst.

30. » 11 30 — ein Beben in einigen Orten der Bezirke Knin und Cattaro Richtung W.-O.; 0 5 —, 3 40 — und 6 12 — Stöße III. Grades in Velletri; gegen 17 — — ein Beben in Wjernoje (Sjemirjetschensk); zwischen 1 — — und 2 — — in Tscham-koria schwache und kurze Erdstöße, begleitet von unterirdischem Dröhnen; 13 — — in Malabar (Java) ein schwaches Beben.

Ende des Monates (Zeit ?) in der Kapverdischen Inselgruppe ein Erdbeben; ebenso auf Neu-Kaledonien.

1. Juli. 12 33 — Beben IV. Grades in S. Pietro Infine (Caserta); 0 2 — in Tscham-koria zwei schwache Erdstöße.

2. » 8 — — Beben V. Grades in S. Angelo de Lombardi (Avellino); 17 35 — und 18 — — in Tscham-koria schwache Erdstöße mit unterirdischem Dröhnen.

3. » Gegen 15 — — und 21 — — wellenförmiges Beben III. bis IV. Grades in den Bezirken Sofia, Philippopel und Kustendil, Richtung N.-S.; 21 15 — in Spital (Oberösterreich) eine Erschütterung; (Zeit?) früh in Graz leicht.

4. » 2 54 — ein Erdbeben in Metković und Ragusa (Dalmatien), Dauer 5 Sekunden; 2 55 — zwei wellenförmige Erschütterungen in der südlichen Herzegowina (Trebinje, Bilek, Ljubinje, Stolac, Ljubuški, Tschapljina), Richtung S.-N.; 8 38 — und 17 29 — in Tscham-koria Erdstöße mit unterirdischem Getöse; (Zeit?) abends in Kirin (Mandschurei) sehr starke, gegen 30 Sekunden dauernde Erderschütterungen.

5. » 5 4 — schwacher Stoß in Rocca di Papa; (Zeit?) heftiges, zerstörend wirkendes Beben VII. Grades mit unterirdischem Getöse in Saloniki und Umgebung (Dauer bis zu 20 Sekunden), die Schütterzone reichte nördlich bis Vodena und Köprülü (etwa 150 km von Saloniki), westlich bis Seres und südlich bis Eskidje (Kleinasien, nördlich von Smyrna), Richtung NNO.-SSW., der Herd lag in Guvezno, ein Dorf, 25 km von Saloniki entfernt, daselbst wurden bei 300 Gebäude zerstört, dem Boden entstiegen Dämpfe und siedende Wasser, es bildete sich eine Quelle von + 34° R.; (Zeit?) nachmittags Erdstöße in Adrianopel, Demir-Hissari, Gjevgjili, Melnik, Petritsch, Rasluck, Nevrekop, Strumitza, Seres und Vodena; 13 — — in Guvezno heftig, gegen 13 15 — in Saloniki schwach (Dauer 1 Sekunde), ebenso 13 30 —; 16 21 — in Saloniki, Guvezno und Umgebung stark (Dauer 10 bis 15 Sekunden); 16 28 — desgleichen sehr starker Erdstoß von zerstörender Wirkung, in Guvezno wurden gegen 180, in Ambarkioj 90, in Karadjere 50 Gebäude zerstört; von 17 — — weiter mehrere schwächere Stöße; in der Zeit zwischen 16 — — und 17 — — in den Bezirken Sofia, Philippopel und Kustendil Erschütterungen III., IV. bis V. Grades; in der Nacht vom 5. zum 6. Juli in Saloniki und Umgebung fünf heftige Erdstöße.

6. » 7 30 — Beben III. Grades in S. Pietro Infine (Caserta); um 1 — —, 3 30 —, gegen 5 — — im Verlaufe des Vormittages, um 13 30 — und fast während der ganzen Nacht in Saloniki und Umgebung Erschütterungen; gegen 21 — — in Glatz, Baumgarten, Silberberg (Schlesien) von unterirdischem Getöse begleitete leichtere Erschütterung, Richtung S.-N.; in den Bezirken Sofia und Philippopel Erdstöße III. bis IV. Grades.

7. Juli. Gegen 5 — — im Gebiete Flitsch, Tolmein und Deutschrut ein Erdstoß mit unterirdischem Getöse; gegen 5 — —, 9 5 —, 9 20 —, 10 3 —, 13 3 —, 13 45 — und 24 — — in Saloniki und Umgebung Erdstöße; 1 39 — in Ladjene ein Erdstoß IV. Grades (Dauer 7 Sekunden); 1 27 — in Panagurischte Erschütterung III. Grades; 1 32 — in Rilski-monastir zwei Erdstöße III. Grades; 1 37 — in Sofia zwei Erdstöße IV. bis V. Grades (Dauer 2 Sekunden); 1 32 — und 1 53 — in Tscham-koria schwache Erschütterungen.

8. » 4 20 —, 10 — — und 16 10 — in Tscham-koria schwache Stöße, begleitet von Getöse; 1 — —, 2 — —, 2 45 — und 5 — — in Saloniki und Umgebung; (Zeit ?) auf St. Vincent, innerhalb 4 Stunden drei Beben; (Zeit ?) in Saparoea (Amboina, Ostind. Archipel) mehrere Erdstöße.

9. » 10 28 — Beben III. Grades in S. Pietro Infine (Caserta); 20 — — in Saloniki zwei in 2 Minuten aufeinander folgende heftige Stöße, desgleichen in Padua; (Zeit ?) in Bender Abbas und mehreren anderen Küstenstädten Persiens sowie auf der Insel Kischm (Persischer Meerbusen) heftiges, zerstörendes Beben von fast 4 Minuten (?) Dauer, die Stadt Kischm und auch die alte Festung Ormuz wurden zerstört; 1 30 — in Kepahiang (Sumatra) Beben in der Richtung NW.-SO.; 11 25 — und 11 33 — in Windessi (Neu-Guinea) ein Beben; in der Nacht vom 9. zum 10. in Melilla (Marokko) zwei Erdstöße.

10. » 8 — — Stoß III. Grades in Trevi (Umbria); gegen 3 — — in Saloniki und Umgebung Erschütterungen; 1 5 — und 3 14 — in Tscham-koria schwache Stöße, begleitet von Dröhnen.

11. » 6 — — in Gorontalo (Menado, Celebes) ein Beben in der Richtung SO.-NW.

12. » (Zeit ?) in Caracas (Venezuela) und Umgebung heftiges Erdbeben.

13. » 14 13 — in St. Marein bei Erlachstein (Steiermark) ziemlich lokale Erschütterung; (Zeit ?) Seebeben im Stillen Ozean bei Neuseeland; 2 15 — in Malabar (Java) ein Beben.

14. » Zwischen 21 35 — und 21 43 — in den Orten Anger, Kulm, Hartberg, Raab, St. Johann und Weiz (Steiermark) ein Erdbeben mit unterirdischem Rollen; gegen 1 — — und 7 30 — in Saloniki und Umgebung heftig; (Zeit ?) Seebeben im Stillen Ozean; 2 10 — in Tjiandjoer (Java) ein Beben, Richtung N.-S. (Dauer 4 Sekunden); 21 — — in Palele (Celebes) eine horizontale Erschütterung, Richtung NW.-SO. (Dauer 30 Sekunden), mit einem vorangegangenen deutlichen Getöse in der Dauer von 10 Sekunden.

15. » 4 30 — in Castelvecchio, Bisko und Sinj (Dalmatien) ein Beben mit wellenförmigen Bewegungen unter starkem unterirdischen

Getöse (Dauer 2 Sekunden); (Zeit ?) in Algerien (Algier) starkes Beben (Dauer zirka 7 Sekunden).

17. Juli. 9 45 — auf St. Vincent eine Reihe sehr heftiger Erdstöße; 22 15 — in Laboeha (Neuguinea) ein leichter horizontaler Stoß, Richtung N.-S.

18. » 18 10 — in Laboeha ein schwacher Erdstoß.

19. » 23 24 — Beben IV. Grades in Vallepietra (Rom); gegen 23 30 — in Rocca di Papa ein Erdstoß; 21 54 — in Kau (Halmaheira, Ostind. Archipel) ein leichter Erdstoß (Dauer 2 Sekunden); (Zeit ?) Erdstöße in Saloniki.

20. » 14 37 15 und 14 50 — zwei Erdstöße in San Grimignano (Siena) V. Grades; 23 24 — und 23 27 — in S. Pietro Infine leichte Erschütterungen; Beginn einer Bebenperiode im Gebiete von Mignano (Caserta); 20 47 — und 20 56 — in Tscham-koria (Bulgarien) Erdstöße III. und II. Grades; 9 5 — in Palele (Celebes) ein Beben mit vorangegangenem deutlichen Getöse, Richtung N.-S. (Dauer 10 Sekunden); 12 30 — Maleër (Singaparua, Java) heftige Stöße.

21. » 16 40 — in S. Pietro Infine ein Erdstoß; 13 — — in Steinen (Schweiz, Kanton Schwyz) starke Erschütterung, begleitet von einem unterirdischen heftigen Knall, die sich auf einen Umkreis von 4 bis 5 km erstreckt hat; 13 10 — Laboeha (Batjan) ein horizontaler leichter Stoß, Richtung N.-S.

22. » 2 — — und 3 50 — in St. Lambrecht kurze Erschütterungen mit einem detonationsähnlichen Getöse, Richtung NE.-SW.; 10 47 — Beben II. Grades in Isernia (Campobasso); von 21 — — (22. Juli) bis 11 — — (23. Juli) ein Dutzend Stöße im Gebiete von Mignano (Caserta); 1 15 — in Kingston und Umgebung (auf St. Vincent) erneuerter heftiger, lang andauernder Erdstoß; 7 — — und 7 55 — in Tscham-koria ein Beben III. Grades mit unterirdischem Getöse, Richtung SW.

23. » 10 55 — in Steinkirchen am Forst (Niederösterreich) und auf der 15 km entfernten Ruine Reinsperg (Bezirk Scheibbs) wurde von einzelnen Personen ein zweimaliges unterirdisches, außergewöhnlich starkes Rollen, jedoch ohne eine Erschütterung, wahrgenommen.

24. » 5 32 — und 6 3 — in Zaffarana Etnea (Catania) Beben IV. Grades; (Zeit ?) abends in Nordspanien zwischen Santander und Asturien mehrere, von unterirdischem Getöse begleitete Erderschütterungen.

25. » 14 15 — in Bantarkavoeng (Java) einige Stöße, Richtung O.-W.

26. » 9 57 — Beben V. Grades in Sellano (Perugia); 19 8 — Stoß II. Grades in Reggio Calabria; (Zeit ?) elementarer Ausbruch des submarinen Vulkanes Horta auf den Azoren; in der Nacht zum 27. Juli in Südkalifornien bei Lompoc drei heftige Erdstöße, in der Erde bildeten sich Risse; 7 5 — in Tomohon (Menado, Celebes) ein Beben (Dauer 5 Sekunden).

27. Juli. (Zeit ?) in Aachen ein Beben, desgleichen in Saloniki schwach; 14 23 — in Niederösterreich (Türnitz, Annaberg, Lassing) Beben (Dauer 3 bis 4 Sekunden); 14 30 —. in Mariazell (Steiermark) eine Erschütterung; gegen 13 — — in einigen Teilen von Nebraska, Dakota und Jowa ein Erdstoß; (Zeit ?) Erdstöße im Lompoctale in Südkalifornien (14 mehr oder weniger starke Stöße).

28. » 0 45 — leichtes Beben in Ligurien (Reggio Emilia, Modena, Verona, Piacenza); 0 59 — Beben V. Grades in S. Pietro Infine (Caserta); Erdstöße im Ostindischen Archipel: 4 — — in Banda-eil, 12 30 — in Rangkas Betoeng (Java), 12 33 16 in Weltevreden (Java), 12 30 — in Buitenzorg und Drangdan, 12 35 — in Tji Herang, 11 — — in Tjidamar (Java), 12 30 — in Soemedang, Malabar und Tjiwidej.

29. » Gegen 1 50 — Beben III. Grades in Nonantola (Modena); (Zeit ?) Beben in Saloniki; 2 — — und 4 — — in St. Lambrecht (Steiermark) Erschütterung, begleitet von unterirdischem Donner, Richtung NO.-SW.; 5 34 — in Bantam (Java) Beben (Dauer 56 [?] Sekunden).

30. » 14 26 — Beben in Santa Venerina (Catania); (Zeit ?) leichtes Beben Beben in Portugal, das am stärksten längs der Küste auftrat; 15 37 — in Malabar (Java) eine Erschütterung.

31. » Gegen 1 — — in Wittelsheim (Oberelsaß, Kreis Thann) leichtes Beben, verbunden mit unterirdischem Rollen; 1 20 — zerstörende Erdstöße in Südkalifornien (County Santa Barbara), Mittelpunkt bei Los Alamos (Dauer 30 Sekunden); 7 25 —, 7 30 — und vor 9 — — ebendort; 15 23 — in Aquila Beben III. Grades.

Ende Juli (Zeit ?) Bebenerscheinungen auf Cheade in Cheshire (England); (Zeit ?) Beben in Volo (Griechenland). *A. Cacak.*

Literatur.

Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge XIX. Wien, Gerold 1903. 160 Seiten mit zwei Kartenskizzen und zwei Tafeln. Diesem siebenten Jahresberichte der Kommission ist vorangedruckt eine Zusammenstellung der von 1896 bis jetzt erschienenen Mitteilungen, welche die stattliche Zahl von 39 (mit dem vorliegenden 40) Heften ausmachen, von denen 18, beziehungsweise 19, der neuen Folge angehören. — Das vorliegende Heft enthält Bericht und Chronik der im Jahre 1902 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben, zusammengestellt und in der Sitzung vom 12. Juni 1903 vorgelegt von Dr. Edm. Mojsisovics. Sowie im Vorjahre ist auch 1902 ein weiterer bedeutender Rückgang in der Häufigkeit der Beben festzustellen: Von den 16 Beobachtungsbezirken sind drei (Mähren-Schlesien, Galizien, Bukowina) von Beben verschont geblieben, wenigstens von persönlich empfundenen (makroseismischen); auch im Gebiete von Triest kamen keine persönlich merkbaren Bewegungen vor, während in Steiermark eine mäßige Steigerung in der Häufigkeit zu beobachten ist. Der Bebentage gab es 124 gegen 157 im Vorjahre, und es kommen auf die einzelnen Monate durchschnittlich etwa 11 Bebentage gegen 13 im Vorjahre (14 im Jahre 1900). Die meisten Bebentage (16) fallen diesmal in den April

(im Vorjahre in den März), die wenigsten (4) wie im Vorjahre in den September. — Die mikroseismischen Stationen, die Erdbebenwarten in Triest, Laibach, Kremsmünster, Lemberg senden regelmäßige Berichte (wir vermissen heuer nur Pola in der Liste) — während die Bebenwarte in Wien noch nicht in den Dienst gestellt erscheint, obwohl sie schon im Vorjahre in Angriff genommen worden ist. Dagegen ist endlich die Doppelstation in Přibram fertiggestellt und arbeitet bereits tadellos. Dr. Hans Benndorf gibt eine recht gute Darstellung davon im Anhange zu den Mitteilungen. — Die Chronik der Erdbeben bringt die Mitteilungen der Berichterstatter, die von mehreren Tausenden von Beobachtern unterstützt werden, auf 149 Seiten (gegen 181 Seiten im Vorjahre). Wünschenswert wäre es, wenn jeder Berichterstatter an der Spitze seines Berichtes die Zahl seiner Beobachter angeben würde, das kostet doch keine Mühe und würde ein Bild von der Arbeitsleistung geben. — Mit ehrendem Danke muß hervorgehoben werden, daß es meist Lehrer und dann Pfarrer sind, welche sich in den Beobachtungsdienst gestellt haben. Besonders wichtige oder bemerkenswerte Erscheinungen sind gerade nicht zu verzeichnen gewesen. Nur Steiermark (Referent Prof. Dr. Rud. Hoernes in Graz) nimmt etwas mehr Aufmerksamkeit in Anspruch. Von den 22 Bebentagen (gegen 21 des Vorjahres) ist der 7. Juni besonders nennenswert mit seinem Erdbeben von Langenwang im Mürztale, das im Februar sehr heimgesucht worden war. Die Verbreitung war, wie das Kärtchen auch übersichtlich darstellt, senkrecht zur Mürzlinie erheblich größer als längs derselben. Zahlreiche Beobachter aus 31 Orten haben darüber gemeldet, aber von auswärtigen, mit Erdbebenzeichnern ausgestatteten Erdbebenwarten scheint es gar nicht vermerkt worden zu sein. — Das Beben vom 24. Oktober, das in Untersteiermark fühlbar war, ergibt sich als ein Echo des Agramer Bebens vom gleichen Tage, wie auch das Agramer Beben vom 4. November sich in Steiermark vernehmbar machte. Aus Krain empfing die Steiermark ihren Anteil vom Beben in Nassenfuß am 17. Dezember. — Recht eingehend behandelt, wie gewöhnlich, Prof. Ferd. Seidl in Görz das übrigens auch immer sehr zahlreiche Beobachtungsmateriale von Krain, Görz und Gradiska. Krain war im März, Juli und September ganz bebenfrei, Görz und Gradiska im Juni und September. Das Gebiet von Gottschee zeigt sich aber besonders empfindlich für Aufnahme fremder Beben, sogenannter Relaisbeben. In den Tagen des 9. und 10. Jänner zeigt das Gebiet Poik-Reka sogenannte Schwarmbeben — das kräftigste wohl am 9. Jänner um 9 Uhr 46 Min. nachts. Das größte Bebenereignis für Krain ist jedoch das Beben vom 17. Dezember um 4 Uhr 20 Min. nachmittags um Johannistal und Nassenfuß, von welchem der Berichterstatter annimmt, daß es als eine Fortsetzung jenes Störungsvorganges anzusehen sein dürfte, welcher einstens die gegenwärtige tektonische Situation, d. h. den gegenwärtigen Aufbau in der triadischen Unterlage herbeigeführt hat. Im allgemeinen hat Häufigkeit und Heftigkeit der Bodenunruhe in Krain nachgelassen. An 44 Tagen sind 74 Erschütterungen zur Kenntnis gebracht worden, von denen 20 an mehreren Ortschaften zur Wahrnehmung gelangten, gegen 56 Tage mit 80 Erschütterungen und 29 umfänglicheren im Vorjahre. Das größte Schüttergebiet ist heuer nur 80 km im Durchmesser (im Vorjahre 180). Ferner fallen die meisten Beben in den Winter, die wenigsten in den Sommer, die Mehrzahl in die Nachtstunden (45), die geringere Zahl in die Tagesstunden (29). Von den Görzer Beben sind die von Brestovica am Karste, welche am 11. und 19. Oktober und am 25. November eintrafen, bemerkenswert, weil sie dieselbe tektonische Karstscholle betrafen, die auf einen Durchmesser von 50 Kilometer erschüttert wurde. Das erstere hat sich in seiner mittleren Stärke auch auf der Triester Erdbebenwarte eingezeichnet. Prof. Seidl bringt auch das Beben vom 30. Oktober 1901 mit dem Aufbau des Karstgewölbes in Beziehung, das an diesen Stellen von mehreren WNW.-OSO. streichenden Längsbrüchen durchzogen wird. — Ebenso reich, ja reicher ist das Beobachtungsmateriale, welches der Berichterstatter von Dalmatien, Prof Belar in Laibach, zu verarbeiten hat; die Zahl der Beobachter hat sich um 854 vermehrt, die ihre Berichte meist in serbo-kroatischer Sprache einsenden. Auch hier macht sich eine Abnahme der

Häufigkeit, aber nicht auch der Heftigkeit bemerkbar, denn auf 25 Tage kommen 30 Beben, wogegen im Vorjahre in 51 Tagen 67 Beben beobachtet werden konnten. Die meisten Beben traten hier im April auf. Eine größere Aufmerksamkeit erregten die Beben vom 26. April und 25. Oktober, welche auch von den meisten europäischen Warten verzeichnet wurden, aber während das erstere mehr im nördlichen Dalmatien und Bosnien verspürt wurde, machte sich das zweite mehr im südlichen Dalmatien und in der Herzegowina fühlbar. Das Schüttergebiet folgt hier den Streichungslinien der Höhenzüge, so daß die Umrisse derselben die Form schmaler Ellipsen haben, wie dies auch aus den im Anhange des Heftes beigefügten Kärtchen recht gut zu ersehen ist. Die Ausdehnung des Schüttergebietes von Knin am 26. April beträgt 30 km. Der Richtung nach ist es ein Querbeben wie in Langenwang, wenn auch nicht so ausgebreitet, und ist die Hauptschütterzone «Dernis-Knin» eine klassische Bruchlinie; eine Grabenversenkung, die zwischen hohen Gebirgen triadischen und kretazeischen Alters gelegen, mit tertiären und quartären Ablagerungen ausgefüllt ist. Die mikroseismischen Beobachtungen (selbst Hamburg verzeichnete das Beben) beweisen, daß die Herdtiefe sehr beträchtlich sein muß. — In bezug auf das Beben vom 25. Oktober (Bilek-Gacko) bemerkt der Verfasser, daß er gleich aus den ersten Berichten vermuten konnte, daß es nur die Fortpflanzung eines Bebens sein konnte, dessen Epizentrum jenseits der Grenzen in der Herzegowina und vielleicht auch in Montenegro zu suchen sei; was in der Tat durch den Bericht des Oberbaurates Ph. Ballif in Sarajevo an die kaiserl. Akademie Bestätigung fand; Längenerstreckung bedeutend, Querverbreitung in der Stoßrichtung gering wie bei den anderen Beben. Nach den Aufzeichnungen auf den Erdbebenwarten in Laibach, Triest, Straßburg und Hamburg muß auch hier der Bebenherd sehr tief liegen. — Von den neun Beben Tirols findet der Berichterstatter Prof. Dr. J. Schorn in Innsbruck nur das vom 9. Juni als bedeutender, das sich über den größten Teil von Tirol erstreckte und sich auch in der Schweiz und in Bayern bemerkbar machte. Dies bestätigt auch der Berichterstatter für das welsche Gebiet von Tirol, Prof. J. Damian in Trient, der außer diesem nur noch ein schwaches Beben am 29. Oktober angezeigt erhielt. — Geologe Knett in Karlsbad hat den Stab seiner Beobachter wieder erhöht, und zwar auf 608, hat aber nur sechs Beben festgestellt, von denen das vom 26. November im nördlichen Böhmerwald größere Beunruhigung erzeugte, welche der Berichterstatter durch aufklärende Besprechungen dämpfte, indem er nachwies, daß diese Gegend der großen Pfahlquarzzüge bereits in früheren Jahren der Sitz selbständiger, aber immer unschädlicher Erdbeben gewesen war. Der Stoßpunkt lag auch bei Pfraumberg am Böhmischen Pfahl. Prof. Woldřich, der über die böhmischen — will wohl sagen tschechische oder slavische — Gebiete von Böhmen zu berichten hat, ist diesmal nicht in der Lage gewesen, eingehender zu berichten. Der Anhang enthält einen «vorläufigen Bericht über die Aufstellung zweier Seismographen im Bergwerke zu Přibram» von Dr. Hans Benndorf. Wir entnehmen diesem folgendes: Zur Verwendung kam ein Wiechertscher, 200 kg schwerer Pendelseismograph. Der oberirdische Apparat steht auf der Anhöhe des Birkenberges in einem eigenen steinernen Häuschen, das auch die anderen Geräte zur Beobachtung und Fixierung aufgenommen hat und ist auf dem 4 Meter unter der Erdoberfläche anstehenden Felsen fundiert. Der unterirdische ist in einer eigens ausgesprengten und ausgemauerten Kammer auf dem untersten Horizonte des Bergwerkes 1115 m unterhalb und 50 m östlich von dem oberirdischen untergebracht. Die Feuchtigkeit wird durch Chlorkalzium gebannt und die gleichmäßige Temperatur (28° C.) ist auch der Funktionierung günstig, wenn auch der Apparat eine etwas geringere Empfindlichkeit zeigt als der obere. Die elektrische Verbindung der Zeitmarkierer beider Pendel ist durch zwei Kupferdrähte von je 2 mm² Querschnitt und in einer Länge von 2600 m hergestellt. Seit dem 24. Februar 1903 registrieren beide Pendel gleichzeitig und haben schon in den ersten 14 Tagen ganz wertvolle Beobachtungen gestattet. Erstens sind an beiden Pendeln dauernde Pulsationen bald stärker, bald schwächer zu beobachten, zweitens zeigten sie ein größeres Fernbeben

am 26. Februar, wobei beide Pendel ganz die gleichen Phasen aufwiesen, ein Beweis, welche beträchtliche Massen des Erdbodens gleichmäßig in Bewegung begriffen gewesen sind. — Zum Schlusse sei noch angeführt, daß in der neuen Folge der Mitteilungen der Erdbebenkommission seit dem Vorjahre folgende erschienen sind: Erdbebenstörungen in Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel von Eduard Mazelle (XI), Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster 1901 von Prof. P. Franz Schwab (XII), Das Erdbeben von Saloniki am 5. Juni 1902 von Prof. R. Hoernes (XIII), Über die Berechnung der Fernbeben von Prof. Dr. W. Laska (XIV), Die mikroseismische Pendelunruhe und ihr Zusammenhang mit Wind und Luftdruck von Eduard Mazelle (XV), Vorläufiger Bericht über das erzgebirgische Schwarmbeben vom 13. Februar bis 15. März 1903 von J. Knett (XVI), Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898 von A. Faidiga (XVII) und Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl am 26. November 1902 von J. Knett als XVIII. Heft der neuen Folge. *Dr. Binder.*

Laska, Berichte über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg. (Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. I, IX, XXII.) Die genannten drei Berichte sollen im folgenden zusammen kurz besprochen werden. Der erste Bericht enthält die in Lemberg am Horizontalpendel angestellten Beobachtungen vom Juni 1899 bis Dezember 1900, soweit die metronomische Seite derselben in Betracht kommt. Interessant ist die Angabe einer elektrischen Zeitmarkierung mittelst einer Normaluhr. An dem Minutenzeiger derselben ist ein V-förmiger Platindraht befestigt, der nach jeder Stunde in zwei Quecksilbernäpfe taucht. Durch diesen Kontakt bedeckt ein Fallschirm den festen Spiegel des Instrumentes. Die Pendel haben die Schwingungsdauern:

NW	d. i. das Pendel im Azimut	240°	hat Schwingungsdauer	0·31515 s
S	» » » » » »	0°	» »	0·31475 s
NO	» » » » » »	120°	» »	0·31320 s

Herr Laska stellt vier Störungstypen auf, die bei den Beben verzeichnet wurden. Da es ganz unmöglich ist, mit Hilfe eines Seismometers die eigentliche Herkunft der Wellen anzugeben, beschränkt sich Herr Laska auf die Feststellung des Anfanges der Hauptstörung und, soweit möglich, des Endes der Störung. Was die «Unruhe» anbelangt, sagt Herr Laska, daß das labile Gleichgewicht das Pendel für diese empfindlicher macht. Dies illustriert er durch die Beobachtungen an Magnetnadeln, welche ja gleichzeitig Horizontalpendel sind. Diese Überlegung könnte leicht dazu ausgenützt werden, um durch Massenkorrektion die Unruhe der Pendel zu dämpfen und ihre Schwingungsdauer zu erhöhen. Die ziffermäßigen Belege hiefür zu erbringen, ist Herr Laska wegen der dadurch bedingten Unterbrechung der Registrierung verhindert. Herr Laska schlägt ferner vor, das Pfaundlersche Seismoskop mit einer Schreibvorrichtung nach Art der des Richardschen Barographen zu versehen, um so die photographische Camera überflüssig zu machen, wodurch der Apparat auch an Orten ohne Elektrizitätswerke aufstellbar wäre. Nebenbei fand Herr Laska eine «evidente Abhängigkeit des Libellenstandes von der Temperatur». Diese noch nicht abgeschlossenen Beobachtungen sind der Ansicht entsprungen, daß weder die Bewegungen der Libelle, noch die des Horizontalpendels Neigungsänderungen ihrer Achsen entsprechen. Die Pendelunruhe bringt Herr Laska in Zusammenhang mit Luftdruckschwankungen. Die diesem Berichte beigegebene Tafel ist beachtenswert wegen der charakteristischen Störungsbilder, die da wiedergegeben werden. Der zweite Bericht enthält die Beobachtungen des Jahres 1901. Man muß das Prinzip der stationären Masse mit jenem der schwingenden Masse verbinden, um sowohl Fern- als auch Nahbeben registriert zu bekommen. Daraus folgt aber auch, daß man das Pendel für die Unruhe empfindlich oder unempfindlich machen kann, je nachdem man seine Periode abändert. Nach Besprechung der einzelnen Phasen eines Seismogrammes wendet sich Herr Laska mehr theoretischen Fragen zu, deren Ergebnisse hier angegeben seien: «Drückt man die

Differenz der Eintrittszeiten des first preliminary tremor und des sec. prelim. tremor in Minuten aus und vermindert diese Zahl um eine Einheit, so erhält man die Distanz des Epizentrums in 1000 km ausgedrückt.» Die beiden hier in Betracht kommenden Phasen haben eine mittlere Geschwindigkeit von 12·8 und 7·2 km sec^{-1}. Außer diesen ist noch eine dritte Phase mit 3·3 km sec^{-1} hervorragend bemerkbar. Die Eintrittszeit dieser ist annäherungsweise gegeben dadurch, daß man die mit 4 multiplizierte (in Minuten ausgedrückte) Zeitdifferenz zwischen den beiden ersten Phasen zur Eintrittszeit der ersten Phase hinzufügt. Beide Regale werden am vorliegenden Beobachtungsmateriale geprüft und zeigen eine ziemlich gute Übereinstimmung der Zeiten. Herr Laska bespricht dann auch die Genauigkeit der Zeitangaben und findet als äußerste Grenzen $\pm 0·5$ Min. Der dritte Bericht enthält die im Jahre 1902 aufgezeichneten Erdbebenstörungen.

Dr. M. Topolansky.

E. Wiechert, Prinzipien für die Beurteilung der Wirksamkeit von Seismographen. (Verhandlungen der I. internationalen seismologischen Konferenz zu Straßburg. Gerland, Beiträge zur Geophysik. Ergänzungsband I. Seite 264 ff.) Entgegen dem Scheine ist die Wirkungsweise aller praktisch verwendeten Seismographen eine überraschend gleichförmige und einfache. Die von einem einfachen Pendelseismographen abgeleitete Theorie entspricht jedem praktisch verwendeten Seismographen, nur daß in der Indikatorgleichung (d. i. die Gleichung, welche die Beziehung zwischen der Bewegung des Indikators und der der Erdoberfläche gibt) für Vertikalseismographen das von Neigungen herstammende Glied fehlt. Da aber nach Schlütters Untersuchungen Neigungen überhaupt nicht nachweisbar sind, genügt die von Wiechert aufgestellte Indikatorgleichung:

$$\frac{d^2}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 a - V\frac{d^2\xi}{dt^2} = -\frac{g}{L}a - \frac{\mathfrak{J}}{L}\frac{d^2\xi}{dt^2}$$

für alle Seismographen. Hierin bedeutet: $\mathfrak{J}$ die Indikatorlänge, d. i. die Länge von der Drehungsachse des Pendels bis zur Spitze (dem Indikator); a ist jener Ausschlag, der zur jeweiligen Neigung des Apparates parallel zur Neigungsebene des Pendels gehört; T = Periode der Eigenschwingungen; V = Indikatorvergrößerung = $\frac{\mathfrak{J}}{L}$; L = Pendellänge = Abstand des Pendelgewichtes von der Achse; ξ = Parallelverschiebung der Erdoberfläche; g = Beschleunigung der Erdschwere. Herr Wiechert gibt auch an, wie man obige Gleichung beim Lesen von Seismogrammen verwenden kann. Weiters bespricht er die Dämpfung und endlich die Registrierung. Bemerkenswert ist, daß Herr Wiechert zur Registrierung nicht Glanzpapier, sondern gewöhnliches, dünnes Briefpapier verwendet, wodurch bei unmerklich größerer Reibung bedeutende Verbilligung erreicht wird.

Dr. M. Topolansky.

Friedrich Goll, Die Erdbeben Chiles. Ein Verzeichnis der Erdbeben und Vulkanausbrüche in Chile bis Ende des Jahres 1879 nebst einigen allgemeinen Bemerkungen zu diesen Erdbeben. (S. Günther, Münchener Geographische Studien. XIV. Stück. München, Theodor Ackermann, 1904.) Diese Arbeit entstand aus den Beobachtungen, die Herr Dr. Heinrich v. Dessauer vom 1. Jänner 1872 bis 9. August 1879 in Valparaiso machte und die er durch eine stattliche Zahl derartiger Nachrichten aus dem übrigen Chile und den Nachbarländern bereicherte. Sie besteht aus zwei Hauptteilen, deren erster enthält: Ein Verzeichnis der Erdbeben und Vulkanausbrüche in Chile bis zum Jahre 1879 inkl.; ferner: Verzeichnis der Vulkanausbrüche, nach der geographischen Lage geordnet; Verzeichnis der «terremotos»; Verzeichnis der außerchilenischen Erdbeben und Vulkanausbrüche, die Dr. H. v. Dessauer notiert hat. Der zweite Teil der Arbeit (Allgemeine Bemerkungen über die chilenischen Erdbeben) ist vom Autor in einem Schlußwort zusammengefaßt. Dasselbe sei hier einfach wiedergegeben, doch sei betont, daß mich nur der Umstand, daß mein Referat die Raumgrenzen eines solchen überschreiten würde, davon abhält, die außerordentlich interessante Arbeit eingehend zu besprechen. Der Autor faßt seine Ergebnisse wie folgt zusammen: I. Was die räumliche Verteilung der Erdbeben in Chile

anbelangt, so sind im letzten Jahrhundert (bis 1879) unstreitig im mittleren und nördlichen Chile die Erschütterungen viel häufiger gewesen als im Gebiete von Concepcion-Chiloe, und der äußerste Süden zeigte sich ganz erdbebenarm. Es bestehen aber gute Gründe für die Annahme, daß sich im Laufe der Zeit das Maximum der Erdbebenhäufigkeit aus einer Zone in die andere verschiebt. Ob die Erschütterungen an der Küste häufiger sind als im Innern des Landes, kann bis jetzt noch nicht festgestellt werden; doch sei betont, daß in den siebziger Jahren Valparaiso weit mehr Erdbeben erlebte, als das weiter landeinwärts gelegene Santiago. Sicher dürfte aber sein, daß die Bodenschwankungen, insbesondere die «terremotos», nicht bloß von der Küste oder vom Meeresboden ausgehen, wie Milne annimmt; auch an den Anden nahmen solche ihren Ursprung und mehrere scheinen in dem chilenischen Boden selbst ihre Entstehung gehabt zu haben. Die Erdbeben mit Flutwellen sind anscheinend in den meisten Fällen an der Küste oder vielleicht im nahen Ozean entsprungen, nur wenige dürften eine Ausnahme gemacht haben, so insbesondere die Katastrophe vom 13. August 1868; übrigens scheinen nicht alle «Küstenbeben» Meeresfluten im Gefolge zu haben. Ob submarine Eruptionen die Veranlassung für die Flutwellen sind, kann nicht entschieden werden. Ausgesprochene «Flutzonen», wie Rudolph es will, können wir nach dem vorliegenden Material an der chilenischen Küste nicht feststellen. Die «terremotos», über deren Ausdehnung naturgemäß die meisten Angaben vorliegen, dürfen durchaus nicht als typische Längsbeben oder axiale Beben angesehen werden; ebensowenig dürfen sie alle zu den Erdbeben mit sehr großem Verbreitungsgebiet gezählt werden. II. Bei der Frage nach der zeitlichen Verteilung der Erdbeben kann es jetzt absolut nicht herausgefunden werden, daß die «terremotos» nach einer bestimmten Reihe von Jahren sich wiederholen. Innerhalb ein- und desselben Jahres scheinen namentlich im Gebiete von Valparaiso-Santiago die Erschütterungen im Winter und Frühling zahlreicher zu sein als im Sommer und Herbst. Eine Regelmäßigkeit auf die einzelnen Tagesstunden ist nicht zu ersehen. III. Für eine Entscheidung darüber, ob zwischen Erdbeben und Luftdruck ein Zusammenhang besteht, ist das Material zu mangelhaft. Das dürfte aber mehr als wahrscheinlich sein, daß in einzelnen Fällen Erdbeben Niederschläge herbeigeführt haben. Ob aber die Niederschläge selbst einen Einfluß auf die Erdbebenhäufigkeit ausüben, muß noch dahingestellt bleiben. IV. Es darf wohl als Regel angesehen werden, daß die chilenischen Erdbeben von unterirdischem Getöse begleitet sind, und ebenso, daß leichtere Stöße den stärkeren vorhergehen. *Dr. M. Topolansky.*

H. Bücking, Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön und am Rande des Vogelsberges. Mit 16 Figuren im Text. (Beiträge zur Geophysik, herausgegeben von Dr. G. Gerland, VI., 2. Heft, S. 267—308.) — Der Verfasser knüpft zunächst an eine Bemerkung C. K. v. Leonhards an, der in seiner Arbeit «Basaltgebilde», II., S. 200, festgestellt wissen will, daß an vielen Basalt- und Phenolithdurchbrüchen keine Spalten wahrnehmbar seien. Dieser im Jahre 1832 gemachten Aufstellung gegenüber gewann aber die Theorie, daß vulkanische Ausbrüche an Spalten oder Bruchlinien gebunden seien, auffallenderweise mehr und mehr Anhänger. Man hielt solche Ausbrüche nur dort für möglich, wo irgend welche Vorgänge in der Erdkruste Verwerfungen und Spalten hervorriefen, die bis zum Magma hinabreichten. Im Jahre 1886 hat Löwl in Wien diese Theorie angegriffen und verlangt, daß sie sich erst bewähren könne, wenn die räumlichen Beziehungen zwischen Spalten und Eruption genau festgestellt sind, was aber nur möglich ist in Regionen, deren Gebirgsbau auf weite Strecken hin vollkommen aufgeschlossen ist. Das ist bisher nur an wenigen Stellen der Fall gewesen. Erst in den letzteren Jahren, 1891 bis 1897, sind endlich eine Reihe solcher Aufschlüsse erfolgt, welche der Verfasser aufzählt und an deren Spitze die Beobachtungen Daltons auf dem Colorado-Plateau und die Untersuchungen Geikies über die alten britischen Eruptivgebiete stehen, — sowie die Arbeiten und Beobachtungen, die Branco und Fraas von dem Gebiete von Urach in Württemberg geliefert haben. Diese erklären, daß die von ihnen untersuchten vulka-

nischen Durchbrüche im allgemeinen nicht an Spalten gebunden sind, halten zwar eine Beziehung zwischen der Anordnung der Basaltvorkommen und den kartistisch festlegbaren Verwerfungen möglich, aber nicht für nachweisbar, oder glauben, daß die Anordnungs- und Durchbruchsrichtung der vulkanischen Ausbrüche von den im Grundgebirge vorhandenen tektonischen Spalten abhängig sein könnten. — In den Erläuterungen zu den Meßtischblättern der geologischen Karte von Preußen (Berlin 1895), welche die Gegend südlich von Hildburghausen enthalten, kommt Proescholdt in der Beschreibung der dortigen eigentümlichen Basaltgänge zu einem ähnlichen Ergebnisse. F. Rinne betont bei der Beschreibung der norddeutschen Basalte (1897), daß sich keinerlei Störungen des Nebengesteines am Gange zeigten, und M. Bauer findet bei der Untersuchung der niederhessischen Basalte, daß eine Beziehung der Basalteruptionen zu den Dislokationsspalten im allgemeinen nicht zu beobachten sei. (Sitzungsbericht der preuß. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1900.) Sonach scheinen die Eruptionen ganz unabhängig von den Dislokationsspalten auf isolierten Kanälen stattgefunden zu haben. Dies vorausgeschickt, erklärt dann der Verfasser, daß er ganz das gleiche Ergebnis bei seinen geologischen Arbeiten am östlichen Rande des Vogelsberges, im westlichen Spessart, am südwestlichen Rande des Thüringer Waldes erhalten habe. Ganz besonders aber hat er in der Rhön, einem weitgehend erodierten und dadurch vorzüglich aufgeschlossenen vulkanischen Gebiete, wo er seit 30 Jahren durchschnittlich jedes Jahr durch sechs Wochen mit Spezialaufnahmen für die geologische Karte von Preußen und der thüringischen Staaten beschäftigt ist, ein geeignetes Beobachtungsfeld gewonnen und ist auf diesem zu demselben Ergebnisse gekommen. Er hatte ursprünglich die Absicht, seine Beobachtungen bei der Herausgabe einer geologischen Übersichtskarte der Rhön zusammengestellt zu veröffentlichen, allein die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens werden seine Verwirklichung noch weit hinausschieben, darum beschränkt er sich in der vorliegenden Arbeit auf einige merkwürdige Erscheinungen, welche auf die dortigen vulkanischen Vorgänge selbst einiges Licht werfen können. Das Gebiet der Rhön gehört verschiedenen Staaten (es gibt einen weimarischen, meiningischen, bayrischen und preußischen Anteil) und auf allen diesen Gebieten hat er Aufnahmen gemacht und sich bei dieser Gelegenheit überzeugt, daß sehr viele Durchbruchsstellen vulkanischer Gesteine in vollster Unabhängigkeit von Spaltenbildungen angetroffen werden. Auf einem Gebiete von 500 km² hat er mehr als 400 Basalt- und Phonolithdurchbrüche kennen gelernt und untersucht. Und von allen diesen sind es nur etwa zehn Durchbrüche, die wirklich auf Spalten und Verwerfungen zurückgeführt werden können, durch die das Material emporgestiegen sein könnte. Von diesen vielen Durchbrüchen hebt nun der Verfasser die wichtigsten und anziehendsten heraus. Er unterscheidet nach ihrer äußeren Gestalt zylindrische, mehr oder weniger senkrecht zur Tiefe niedersetzende Durchbruchsröhren von rundlichem oder ovalem Querschnitte als eigentliche Schlote von den langgestreckten gangförmigen Ausbruchskanälen, die weit seltener sind. Nach der petrographischen Beschaffenheit der Massen, welche die Schlote und Kanäle ausfüllen, unterscheidet er drei Arten: 1.) solche, welche nur mit Breccie und Tuff gefüllt sind; 2.) solche, die daneben auch Eruptivsteine in zusammenhängender Masse enthalten, und 3.) solche, die nur mit Basalt und Phonolith ausgefüllt sind. Die Tuffe erklärt schon Leop. Buch 1824 als «Reibungskonglomerat», ebenso K. C. v. Leonhard in seiner Charakteristik der Felsarten, wonach sie durch das Empordringen der Basalte entstanden sind und die damit zusammenhängende Zerreibung und Zertrümmerung der vom aufdrängenden Basalt durchrissenen Gesteinslager. Der Verfasser bietet eine recht anschauliche Beschreibung der Beschaffenheit dieser Breccien und Tuffe: Die Konglomerate setzen sich zusammen aus basaltischen Trümmerhaufen mit Trümmern durchbrochener Felslagen. Bruchstücke von Schichten, die denjenigen fremd sind, welche den Fuß benachbarter Berge umgeben, gelten als heraufgerissen aus unaufgeschlossener Tiefe. Zementiert wurde die Masse durch ein Gemenge von zerriebenem Basalte und Schlacken unter gewissem Drucke. Die auf-

dringende Lava hat auch an einzelnen Stellen das umgebende Gestein, besonders Kalk, umgewandelt, anderseits haben die Breccien selbst wieder ganze Gesteinslager eingeschlossen und man findet diese nun in den vulkanisch aufgetriebenen Gebilden. Ja, sogar Holzteile, kleine und größere Zweige findet man in den Breccien, natürlich schwarz gefärbt, halb oder auch teilweise verkohlt. Da hat nun der Verfasser bei seinen Aufnahmen die bemerkenswerte Beobachtung gemacht, daß diese Reibungskonglomerate auch Bruchstücke von Gesteinen enthalten, welche aus einem geologischen Niveau stammen, das oft recht beträchtlich über dem neben der Fundstelle anliegenden Horizonte liegt oder infolge späterer umfangreicher Erosion aus deren nächster Umgebung verschwunden ist. In spaltenreichen Gebieten läßt sich dies leicht erklären, wie A. v. Koenen (1885 Berlin) sagt, der Basalt ist durch einen Graben, zwischen eingestürzten Massen hindurch emporgedrungen; ähnlich erklären Proescholdt die Einschlüsse von Rhät- und Liassteinen in den Basalttuffen nördlich von Streufdorf bei Römfild, Beyschlag das Auftreten ähnlicher Gebilde im mittleren Keuper bei Heldburg. In der Rhön hat zuerst Gutberlet in seinem neuen Jahrbuche für Mineralogie 1856 aufmerksam gemacht, und schon 1889 hat endlich der Verfasser in den Erläuterungen zu den Blättern Helmershausen und Oberkatz auf diese Breccien und Tuffbildungen hingewiesen, welche am Rande von zylindrischen und gangförmigen, zur Tiefe niedersetzenden Basaltmassen in der Rhön vorkommen. Der Verfasser hat seine Beobachtung weiter verfolgt und lehrt nun an einzelnen charakteristischen Beispielen, wie wir uns diese Begleiterscheinungen der Basaltdurchbrüche zu denken haben. Vorerst zeigt er die Erscheinung an neun Beispielen und kommt dann zu dem Schlusse: der eigentlichen Eruption gingen Dampf- und Gasexplosionen voraus, welche die mehr oder weniger zylindrischen Durchbruchsröhren oder schlitzförmigen Kanäle in der Decke der Erdrinde ausbrachen. Um diese Ausbruchsstellen bildete sich ein Krater aus dem durch diese Explosionen ausgeworfenen Steinmaterial der Decke. Es bildete sich ein Maar, an dessen Wänden das Gestein teilweise in den Schlot hinabrutschte und so aus den oberen Regionen in die Tiefen gelangte; so füllten sich die Rohre allmählich mit diesem Material, das als Tuffbreccie sich bald zementierte. Nun kam aber an anderen Orten, nachdem die Gase den Schlot geöffnet hatten, doch langsam Lava aus der Tiefe emporgequollen, räumte die Schlote von dem Breccienmateriale oder durchdrang es oder ließ an den Rändern Reste übrig. Dort aber, wo die empordringende Lava die alten Ausbruchskanäle ausräumte, gelangten wohl vereinzelte Reste der Schlotbreccie, welche nicht ausgeschleudert oder ausgestoßen wurde, in Form von Einschlüssen in die allmählich zu Gestein erstarrende Lavamasse. So kann man mitten im Basalt Stücken von Gestein begegnen, die aus einem weit höheren Niveau stammen. So sind die Einschlüsse von gefritteten und säulig abgesonderten Sandsteinen des Basaltdurchbruches am Wildenstein bei Büdingen, die sich allenthalben in Sammlungen finden, wohlbekannt. Sie erscheinen oft als kubikmetergroße Einschlüsse in den dichten Feldspatbasalt. Ähnliche Beispiele bieten Beilstein bei Vilbach und der Basalt vom Falzberg nordwestlich von Habichtswald. Daß diese letzteren Einschlüsse nicht verändert erscheinen, gilt dem Verfasser als Beweis, daß die Kalk- und Schieferbrocken aus der Schlotbreccie erst in den Basalt gelangt sind. Die Lagerung ist, wie schon erwähnt, nicht immer gleich, oft lagert sich dieses fremde Gestein auch bloß an einem Teile des Schlotrandes, bezw. an einem Stücke der Schlotwand. Auch hiefür verweist der Verfasser auf Beispiele, so auf den Phonolithdurchbruch südöstlich von Gersfeld, den Basaltdurchbruch südwestlich von Rothenkirchen, am Hohenberg bei der Station Bieberstein. Hier kann man die Beobachtung machen, daß sich der mittlere und obere Muschelkalk an der Ostseite eines zylindrischen Basaltstieles von 60 m Durchmesser über eine elliptische Fläche von 500/250 m erstreckt und ringsherum von ungestörtem mittleren Buntsandstein umgeben ist. Hier liegt also ein alter, in den Sandstein gebohrter, aber von Schollen des mittleren und oberen Muschelkalkes ausgefüllter Schlot vor, der in der nachfolgenden Periode vulkanischer Tätigkeit nur an seiner Ostseite von einer

unbedeutenden Basalteruption durchsetzt worden ist. Ähnlich verhält es sich mit dem Basaltausbruch von Bilstein südwestlich von Lengsfeld. Ferner bei Vitzerode (nach A. v. Koenen) und Gellershausen. Eine zweite Möglichkeit der Erklärung von Einschlüssen des Gesteines aus höherem Niveau in den Basalten bietet die berechtigte Annahme, daß bei den Eruptionen der vulkanischen Massen zuerst ein Vorstoß der Lava in dem Eruptionskanal und dann ein Nachsacken oder eine Schrumpfung der mit Bruchstücken des Nebengesteines mehr oder weniger erfüllten Lava bei ihrem Erkalten erfolgte. Manche kraterähnliche Bildungen werden sich durch solche Nachsackungen erklären lassen. Je weiter der Schlot, desto tiefer wird das Nachsacken möglich werden. Solche Erscheinungen kann man an älteren Eruptionsstielen in Schottland bemerken. Endlich findet man bei diesen Durchbrüchen, daß nicht nur die Lava mit der begleitenden Breccie, sondern auch das umgebende Nachbargestein bei der Nachsackung mitgezogen wurde und sich nun trichter- und muldenförmig gegen den Durchbruchszylinder hinsenkt, was sich schließlich auch aus dem Substanzverlust erklären läßt (nach Darwin), welchen der Untergrund durch die gewaltsame Ausbohrung des Eruptionskanals erfahren hat. So an der Küste von Haddingtonshire, dann in der Gegend von Kassel, Göttingen, wo v. Koenen die gleiche Beobachtung an den Braunkohlenbildungen machte, die von Basalt durchsetzt sind; Belege liefern auch die geographischen Verhältnisse am Meißner und Hirschberge. Diese Einsenkungen aber haben zu guter Letzt in weiterer Folge zu Spaltungen und Zerreißungen der Schichten führen müssen, wie das an den modellartig ausgebildeten kleinen Versenkungsgräben bei dem Basaltbruche am Hundskopf bei Lengsfeld und südöstlich von Bremen von A. v. Koenen beobachtet worden ist. Viele Verwerfungen in der Rhön sind erst nach dem Erlöschen der vulkanischen Tätigkeit entstanden. Es sind übrigens auch ältere vorbasaltische Brüche und Grabensenkungen vorhanden, die parallel dem Thüringer Walde laufen, mit kleinen, untergeordneten Nebenspalten, aber die Basalt- und Phonolithdurchbrüche treten nur sehr selten auf diesen Spalten auf. Die nord-südlich gerichteten Spalten in der Rhön sind aber nachbasaltisch und wahrscheinlich erst nach Entleerung der vulkanischen Herde durch ungleiches Einsinken der Sedimentärgesteine entstanden. Der Verfasser schließt seine Ausführungen mit einer Anmerkung über die eigentliche Ursache der vulkanischen Eruptionen, der Basaltdurchbrüche, in der Rhön, die er an einer anderen Stelle in die Miozänzeit verlegt, und bemerkt, daß zwei Annahmen möglich sind: entweder sind es die Spannungen in der Erdkruste, welche zur Herausbildung des Thüringer Waldes führten und dadurch zu Senkungen, welche ein Aufquellen der Lava zur Folge hatten, oder es ist die Volumvergrößerung, welche das glutflüssige Magma bei Abnahme seiner Temperatur erfahren haben dürfte, die dann zu einer Kraftäußerung führte, welche das zeitweise Hervorbrechen vulkanischer Massen bewirkte. *Dr. Binder.*

Reclus Elisée, Proposition de dresser une Carte authentique des Volcans. (Bulletin de la Société belge d'Astronomie 1903, No. 11.) Der berühmte Gelehrte ist an die belgische Société d'Astronomie mit dem Vorschlage herangetreten, eine authentische Vulkankarte der Erde herzustellen. Die kleine Gedenkschrift, in der Reclus seinen Antrag begründet, schließt mit folgenden Worten: Die Arbeit, die nach unserm Vorschlage die belgische Astronomiegesellschaft unter ihren hohen Schutz nehmen möge, indem sie uns deren Ausführung anvertraut, hätte in erster Linie zum Ziel, alle Teile der Erdoberfläche anzuführen, die aus Eruptivgestein gebildet sind, sodann alle Öffnungen der Erde zu verzeichnen, durch die geschmolzene Massen, Schlacken, Asche, Dämpfe und Gasmengen ausgetreten sind. Die seit vorgeschichtlicher Zeit als erloschen geltenden Vulkane würden durch ein Unterscheidungszeichen kenntlich gemacht, desgleichen die Vulkane, die während der kurzen Dauer der Menschheitsgeschichte eine durch Zeugnisse der Zeitgenossen festgestellte Tätigkeitsperiode hatten, endlich alle Vulkane mit jüngeren Ausbrüchen, die ihr Funktionsdatum tragen und sozusagen ihr mit aller Sicherheit bestimmtes Nationale. Der Registerband würde in zweifacher Anordnung, in alphabetischer und in geographischer, die Übersicht der Erscheinungen umfassen, die jeder Vulkan, für sich betrachtet, darbietet.

Fürst B. Galitzin, Zur Methodik der seismometrischen Beobachtungen. Petersburg 1903. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. — Fürst Galitzin hat bereits im Kreise der Seismologen seinen Namen bekannt gemacht durch die Veröffentlichung einer theoretischen Abhandlung: «Über seismometrische Beobachtungen.» In der genannten Arbeit behandelt der Verfasser ausschließlich die theoretische Seite der Erdbebenmesser. An diese sehr verdienstvolle Arbeit schließt sich nun die gegenwärtige an, welche neben der Theorie des Horizontalpendels auch in experimenteller Richtung denselben ausführlich behandelt. Der Verfasser untersucht zuerst das Verhalten des Horizontalpendels bei starker Dämpfung und gelangt zu dem Ergebnisse, daß nur aperiodische Pendel, die eben durch starke Dämpfungen erreicht werden, imstande sind, eine Erdbewegung getreulich wiederzugeben. Um nun die durch starke Dämpfung etwa herabgesetzte Empfindlichkeit des Apparates zu erhöhen, verwendet Galitzin ein aperiodisches Galvanometer zu Registrierzwecken, wodurch erreicht wird, daß die sehr kleinen Ausschläge des Horizontalpendels beliebig vergrößert werden. Ein besonderes Augenmerk wendet diesmal Galitzin den experimentellen Beobachtungen am Horizontalpendel zu, welches auf einer von ihm eigens konstruierten Plattform verschiedenen künstlichen Störungen ausgesetzt wird, um aus den Aufzeichnungen des Apparates, die in musterhaft ausgeführten Tafeln der Abhandlung beigegeben sind, die nachfolgenden Schlüsse zu ziehen: «Das Hauptergebnis dieser ganzen Untersuchung besteht eben darin, daß es sich als sehr zweckmäßig erweist, die zur Erforschung von Erdbeben dienenden seismometrischen Apparate mit einer starken elektromagnetischen Dämpfung zu versehen, und zwar die periodische Eigenbewegung derselben in eine aperiodische umzuwandeln. Bei einem aperiodischen Horizontalpendel gibt die Bewegung desselben in zwei Hauptfällen, nämlich die einer periodischen Bewegung mit abnehmenden Amplituden und einer aperiodischen, genau den Charakter der Bewegung der Unterlage wieder, was bei einem periodischen Instrument gar nicht mehr zutrifft. Aber auch bei einer ganz willkürlichen Bewegung der Unterlage nähert sich die entsprechende Pendelkurve sehr dem Charakter der Bewegung der Unterlage. Je stärker die Dämpfung ist, desto kleiner wird der Einfluß der Eigenbewegung des Apparates selbst sein, außerdem ist dann die Bewegung des Pendels für nicht zu kleine Werte der Zeit t völlig unabhängig von den Anfangsbedingungen der Bewegung. Da eine starke Dämpfung die Amplituden der Ausschläge eines Horizontalpendels, resp. irgend welches anderen seismometrischen Instrumentes, verkleinert, so empfiehlt es sich, zur Vergrößerung der Empfindlichkeit der Registrierung eines aperiodischen Galvanometers sich zu bedienen. In den früher erwähnten zwei Hauptfällen gibt das Galvanometer genau den Charakter der Bewegung des Pendels wieder, aber auch bei einem ganz willkürlichen Bewegungsgesetz desselben entspricht die vom Galvanometer gezeichnete Kurve, besonders wenn die Dämpfung des Galvanometers sehr stark ist, sehr nahe dem Charakter der Bewegung des Pendels selbst. Außerdem ist in diesem Falle die Bewegung des Galvanometers für nicht zu kleine Werte von t ebenfalls völlig unabhängig von den Anfangsbedingungen der Bewegung. Da man die Empfindlichkeit der Registrierung in äußerst einfacher Weise durch Vermehrung der Stromstärke im Elektromagnet vermehren kann, so eignet sich diese Vorrichtung besonders gut zur Erforschung mikroseismometrischer Bewegungen. Zum Schlusse möchte ich den Wunsch aussprechen, daß die in dieser Abhandlung beschriebenen Vorrichtungen, die recht einfach und verhältnismäßig billig sind, auf irgend welcher seismometrischen Station eingeführt werden mögen, um aus der Praxis wirklicher seismometrischer Beobachtungen schließen zu können, in wie weit die hier vorgeschlagene Beobachtungsmethode den Aufgaben der Seismometrie Dienste leisten kann.» *Belar.*

Notizen.

Personalnachrichten. Zum Direktor der Erdbebenwarte und des Marine-Observatoriums von San Fernando (Cadix) wurde Fregattenkapitän Thomas de Azcárate ernannt. — An die Meteorologische und Geodynamische Zentralanstalt nach Rom wurde zur ständigen Dienstleistung der bekannte Erdbebenforscher Prof. E. Oddone von Pavia berufen. — Als Nachfolger für den verstorbenen Assistenten Dr. Contarini wurde für die Hauptwarte Rocca di Papa in gleicher Eigenschaft Dr. Philipp Eredia bestellt. — An der Erdbebenwarte in Laibach ist seit einem Jahre als ständiger wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Techniker A. Cacak bedienstet, welchem die Bedienung der Erdbebenmesser und Zusammenstellung der Monatsberichte der Warte übertragen wurde.

Von der Laibacher Erdbebenwarte. Die Meteorologische Zentralanstalt in Rom, welche gleichzeitig die Zentralstelle für die Erdbebenforschung in Italien ist (Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica), hat im Dezember v. J. der Bibliothek der Laibacher Warte alle bisher von dieser Zentrale herausgegebenen Jahrbücher und sonstigen Veröffentlichungen zum Geschenke gemacht. Da die Jahrbücher «Annali» die wertvollsten Abhandlungen über Erdbebenbeobachtungen, die in Italien gemacht wurden, in reichlicher Menge enthalten, so bedeutet dieses Geschenk eine kostbare Vervollständigung der bereits sehr ansehnlichen Fachbibliothek der Laibacher Erdbebenwarte. Wir ergreifen mit Freuden die Gelegenheit, um namens des beschenkten Instituts dem Direktor der genannten Zentralanstalt, Herrn L. Palazzo, an dieser Stelle für die schöne Spende den gebührenden Dank zum Ausdrucke zu bringen. *Belar.*

Neue Erdbebenwarten. Vor kurzem hielt Professor Dr. S. Günther in der Geographischen Gesellschaft in München über die moderne Erdbebenforschung und ihre Organisation einen Vortrag, bei welchem er mitteilte, daß von seiten der königl. Akademie der Wissenschaften dem bayrischen Landtage ein Projekt eingereicht worden sei, welches für die Bogenhauser Sternwarte ein Erdbebenhäuschen, das mit den neuesten Erdbebenmessern ausgerüstet werden solle, fordere, so daß man über die Bewegungszustände der Erde in der Nähe von München aufs genaueste unterrichtet werde. Man könne die begründete Hoffnung hegen, schloß der Vortragende, daß in weniger als einem Jahre bereits der Grundstein zur neuen Erdbebenwarte in München-Bogenhausen gelegt werden könne. — Vicentinische Universalapparate gelangen demnächst zur Aufstellung in Sarajevo, Mostar und Tortosa. — Am Observatorium in Granada ist seit dem Jahre 1903 eine geodynamische Abteilung errichtet worden, an derselben sind nachfolgende Instrumente in den Erdbebenbeobachtungsdienst gestellt worden: 1.) Ein Mikroseismograph nach Vicentini mit einer Pantographen-Registriervorrichtung, die Länge des Pendels beträgt 3 m 30 cm, das Gewicht der Pendelmasse 380 Kilogramm, Vergrößerung 155fache Eigenschwingungsperiode 2·2 Sekunden; 2.) ein Stoßmesser mit 116facher Vergrößerung, 3.) zwei Horizontalpendel nach Stiattesi mit Pendelmassen von 340 Kilogramm und etwa 25facher Vergrößerung. Alle vorangeführten Apparate wurden im Institute in Granada selbst hergestellt. Das Observatorium veröffentlicht auch Monatsberichte, in welche die Erdbebenbeobachtungen aufgenommen werden. — Wie schon berichtet wurde, gelangen in einigen Tagen die unter der Leitung des Hofrates Konkoly, Direktors der Meteorologischen Zentralanstalt in Budapest, hergestellten Vicentinischen Apparate an folgenden Orten zur Aufstellung, und zwar: Ó-Gyalla, Budapest, Sátoralja, Ujhely, Sárospatak, Temesvar, Kronstadt und Belgrad.

Die Gründung eines Observatoriums auf den Samoa-Inseln hatte die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen im vergangenen Jahre beschlossen. Zum Leiter des Unternehmens wurde Dr. Tetens bestimmt. Dieser richtete sich im verflossenen Herbst, mit den kostbarsten Apparaten ausgerüstet, auf der Hauptinsel der Gruppe, Hawaii, ein. Bald darauf, gegen Ende September, trat auf dieser Insel, die nach den Angaben der Einwohner seit 200 Jahren keinen Feuerausbruch mehr gesehen hat, eine

mit heftigen Erdstößen verbundene Eruption ein, die nun Dr. Tetens aus größter Nähe vorzüglich beobachten konnte. Zugleich begann er eine einheitliche Beobachtung der Erdbeben anzustellen und seit dem 16. Dezember arbeitet der Wiechertsche Seismograph. Schon hat eine große Zahl genauer Erdbebenlisten nach Göttingen gesandt werden können, wo sie nun verarbeitet werden sollen. Auch magnetische Untersuchungen hat Dr. Tetens begonnen. Durch diese auf genauester Unterlage ausgeführten Forschungen soll Samoa für den gesamten Südseebezirk zu einem wichtigen Beobachtungsmittelpunkt gemacht werden. Die dort begründete Erdbebenwarte aber wird in absehbarer Zeit an das im Entstehen begriffene internationale Erdbebenforschungsunternehmen angeschlossen.

Ein neuer Erdbebenankündiger für örtliche Erschütterungen. Der bekannte Experimental-Seismologe Prof. Dr. G. Vicentini in Padua hat einen einfachen, mit einer Pantographen-Schreibvorrichtung versehenen Erdbebenankündiger konstruiert; derselbe ist so eingerichtet worden, daß er jede örtliche Erschütterung anzeigen wird. Wie uns der Erfinder des neuen Instrumentes mitteilt, wird sich der Preis desselben auf etwa 50 Lire stellen, so daß es leicht möglich wird, in der Umgebung der Erdbebenherde eine größere Anzahl solcher Instrumente aufzustellen. *Belar.*

Zur jüngsten Bebenkatastrophe am Balkan. Über das Erdbeben vom 4. April l. J. berichten wir an anderer Stelle, was uns bisher Wissenswertes von der Herdstelle zugekommen ist. Die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien hat neuerlich Universitätsprofessor Dr. R. Hoernes beauftragt, das makroseismische Gebiet an Ort und Stelle zu erforschen und Professor Hoernes soll bereits in Salonichi eingetroffen sein. Unsere Monatsschrift wird den instrumentellen Beobachtungen dieses Bebens eine besondere Aufmerksamkeit zuwenden und bemüht sein, die verschiedenen einschlägigen Beobachtungen der Warten hier zusammenzutragen, schon mit Rücksicht auf den Umstand, daß das jüngste Bebenereignis wahrscheinlich keiner modern eingerichteten Erdbebenwarte der Welt entgangen sein wird. Wir richten daher an alle Erdbebenwarten und verwandte Institute die freundliche Bitte, uns in diesem Unternehmen durch Zusendung von Mitteilungen und Diagrammen unterstützen zu wollen. Die Schriftleitung.

Einläufe:

Grablovitz Giulio. *Nuovo modello di mareografo.* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VII. Modena 1901.

Prof. Ignazio Galli. *Delle polveri terrestri che possono esser sospere nell' atmosfera. Osservatorio fisico-meteorologico municipale di Velletri.* Estratto dalle Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXI. Roma 1903.

Dr. Siegmund Günther. *Geographischer Unterricht an einer deutschen Hochschule des 18. Jahrhunderts.* Sonderabdruck aus den «Mitteilungen der Gesellschaft für deutsche Erziehungs- und Schulgeschichte». Berlin 1903.

J. Mouchkétow. *Metériaux recueillis sur le tremblement de terre d'Akhalkalaki du 19 décembre 1896.* St. Petersburg 1903.

Anales del instituto y observatorio de marina de San Fernando. Publicados de orden de la superioridad por el director Don Juan Viniegra. Sección 2ª. Observaciones meteorológicas, magnéticas y séismicas año 1901. San Fernando 1902.

Bacubirito or the great meteorite of Sinalva, Mexico by Henry A. Ward. Proceedings o. t. Roch. Acad. o. science. Vol. 4, pp. 67—74. Rochester 1902.

Beobachtungen, angestellt am königl. ungar. meteorologisch-magnetischen Observatorium in O-Gyalla. Oktober-November 1903. Budapest 1903.

Bericht über die Tätigkeit der königl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in O-Gyalla im Jahre 1902. Zusammengestellt von Anton Réthly, T.-Assistent. Budapest 1903.

Boletin Mensual. Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. Año IV. Junio-Julio 1903. No. 35—36. La Plata 1903.

Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio. Osservatorio, meteorico-geodinamico «Guzzanti» in Mineo con annessa rete termo-udometrica-sismica. Anno XVII. Maggio-Ottobre 1903. No. 6—11. Caltagirone 1903.

Bollettino della società sismologica italiana publicato per cura del Prof. Pietro Tacchini in unione al ministero, di agricoltura, industria e commercio. Vol. IX. 1903—1904. Nr. 2, 3 und 4. Modena 1903.

Bollettino sismografico dell' istituto di fisica dala r. università di Padova. Spoglio dei diagrammi sismografici. Anno 1902 (April-Giunio). Atti dei Reale istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Anno academico 1902—1903. Tomo LXII. Parte seconda. Venezia 1903.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Rédigé par M. le professeur G. Levitski. Année 1902. Octobre-décembre 1903.

Bulletin des observations extrait. Observatoire magnétique et météorologique de Zi-ka-wei (Chine). Fondé et dirigé par les missionnaires de la compagnie de Jésus. Tome XXVII. Année 1901. Chang-hai 1903.

Buletinul lunar al Observatiunilor Meteorologice din România. Publicat de Stefan C. Hepites. Anul XI. 1902. Institutul meteorologic. Bukarest 1903.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. Vingt-quatrième année. Nr. 18, 19 und 20. Brüssel 1903.

Crataegus in Rochester, New York by C. S. Sargent. Proceedings of the Roch. Acad. of science. Vol. 4, pp. 93—136. Rochester 1903.

Description of four meteorites by Henry A. Ward. Proceedings of the Roch. Acad. of science. Vol. 4, pp. 79—88. Rochester 1902.

Franceville meteorite by H. L. Preston. Proceedings of the Roch. Acad. of science. Vol. 4, pp. 75—78. Rochester 1902.

Jahrbücher der königl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Offizielle Publikation. XXXI. Band. Jahrgang 1901. I. und III. Teil. Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen im Jahre 1901. Budapest 1903.

Procès-Verbaux de la société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Dix-septième année. Tome XVII. Fascicule III.—IV. Brüssel 1903.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign languages. No. 14. Tokyo 1903.

Rapporto annuale dello i. r. osservatorio astronomico-meteorologico di Trieste contenente le osservazioni meteorologiche di Trieste e di alcune altre stazioni adriatiche per l'anno 1900. Redatto da direttore Edoardo Mazelle. XVII. Volume. Trieste 1903.

Reed city meteorite by H. L. Preston. Proceedings of the Roch. Acad. of science. Vol. 4, pp. 89—91. Rochester 1903.

Registrazioni sismografiche all' osservatorio Ximeniano di Firenze. Aprile-Settembre 1903. Florenz 1903.

Revue scientifique. No. 20. 4° Serie. Tome 20. 14. November 1903. Paris 1903.

Studio di alcuni sismogrammi forniti dai microseismografi dell' istituto di fisica della r. università di Padova. Nota del prof. G. Vicentini m. e. e. del dott. R. Alpago. Atti del reali istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Anno accademico 1901—1902. Tomo LXI. Parte seconda. Venezia 1903.

The St. Genevieve meteorite by Henry A. Ward. Proceedings of the Roch. Acad. of science. Vol. 4, pp. 64—66. Rochester 1901.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indische Archipel waargenomen gedurend het jaar 1902. Verzameld door het kon. magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia. Overgedrukt uit het Natuurkundig Tijdschrift voor Ned.-Indië, Deel LXIII. Afl. 3. Amsterdam 1903.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang III. Laibach, 30. Mai 1904. Nr. 10, 11, 12.

Die Erdbeben von Konstantinopel.

Von Johannes Dück.

Mit zwei Kartenskizzen.

(Fortsetzung und Schluß.)

Statistische Ergebnisse des Kataloges.

Um eine bessere Übersicht zu gewinnen, wurden die Erdbeben aus dem Kataloge noch in eine Tabelle zusammengetragen. Die dabei unterschiedenen Zeitabschnitte sind folgende:

1.) Von 333 bis 1453, also von der Gründung der Stadt durch Konstantin bis zu deren Eroberung durch die Türken unter Sultan Mohammed II.; hier sind die Quellen mit wenigen Ausnahmen griechische Schriftsteller.

2.) 1454 bis 1699, eine ziemlich erdbebenarme Zeit, welche aber dafür das größte aller bekannten Beben (1509) enthält.

3.) 1700 bis 1799, viele, aber geringere Beben; die Quellen sind sehr oft nur Zeitungsberichte.

4.) 1800 bis 1890, genaue Angaben, die im allgemeinen den modernen Anforderungen entsprechen, besonders bei Fuchs, Statistik etc.

5.) Das große Beben vom 10. Juli 1894 und den folgenden Tagen.

Zeitabschnitt	Jahre	Tage	Beben I. Grades
Von 333 bis 1453	49	476	8 (448, 478, 555, 558, 740, 865, 975, 1296)
» 1454 » 1699	13	45	1 (1509)
» 1700 » 1799	21	126	1 (1719)
» 1800 » 1890	26	82	—
10. Juli 1894	1	11	1
Von 333 bis 1894	110	740	11

Die Beben I. Grades sind uns wohl alle vollzählig überliefert, denn diese haben sich zu allen Zeiten, auch unter den phlegmatischen Türken, Beachtung erzwungen. Sie liefern uns natürlich auch das meiste und wichtigste Material. Die dritte Rubrik darf also ziemliche Genauigkeit bean-

spruchen. Aus ihr geht hervor, *daß Konstantinopel durchschnittlich alle 400 Jahre dreimal von dem Erdbebenunglück in großem Maßstabe heimgesucht wird.*

Beurteilung der Erdbeben von Konstantinopel auf ihre vermutliche Ursache.

Die Ursachen eines Erdbebens auszufinden und zu erklären, pflegt schon deshalb auf große Schwierigkeiten zu stoßen, weil die meisten Berichte nur äußerst dürftige Angaben über die Naturerscheinung selbst enthalten. Der Hauptteil der Berichte besteht meistens in mehr oder weniger übertriebenen Schilderungen der Folgen und auch da meist nur über die verheerenden Wirkungen an Menschen und Menschenwerk. So leider auch in unserem Falle! Alle die geophysikalischen Fragen, die wir so notwendig zur Erklärung der Ursachen stellen müssen, sind oft gar nicht, oft nur mangelhaft in unseren Quellen beantwortet; erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts finden wir genauere Angaben, doch sind auch die hie und da eingestreuten Beobachtungen früherer Zeit immerhin von Wert und lassen uns, z. B. bezüglich der Stoßrichtung, brauchbare Schlüsse ziehen. Von ganz besonderer Wichtigkeit, eben infolge seiner allein ziemlich ausführlich gehaltenen Beobachtungen, ist aber das letzte große Beben zu Konstantinopel vom 10. Juli 1894 und den folgenden Tagen. Wir werden uns also mit diesem eingehend beschäftigen und dann alle übrigen Beben für sich zusammengefaßt behandeln müssen, um die Antwort auf die Frage nach der Ursache dieser Beben zu finden.

Die Ursache des Bebens vom 10. Juli 1894.

Diese große Katastrophe hat zwar schon einige Bearbeitungen gefunden, von denen die von G. Maas[1] die wichtigste[2] ist; die anderen sind teils außerordentlich knapp gehalten (drei Seiten) oder gehen auf eine Ursachenerklärung gar nicht ein;[3] allein auch das Resultat, welches Maas gefunden hat, dürfte sich noch etwas verschieben. In der letzten Zeit hat sich nämlich die Ansicht mehr und mehr Geltung zu verschaffen gewußt, daß bei einem Erdbeben gewissermaßen eine *zusammengesetzte* Ursache wirken kann.[4] Auch bezüglich der Erdbeben vulkanischen Ursprunges hat sich jetzt die Anschauung Bahn gebrochen, daß sich nicht jedesmal auf der Erdoberfläche die gewohnten vulkanischen Erscheinungen zeigen müssen, sondern daß es auch vulkanische Beben geben kann, bei denen ein Durchbruch nach oben

---

[1] G. Maas, Das Erdbeben von Konstantinopel 1894 in «Himmel und Erde», 1895, p. 408 ff.

[2] Vergleiche Seite 23, Anmerkung 2.

[3] D. Eginitis, Sur le tremblement de terre de Constantinople du 10 juill. 1894 in Compt. rend. Paris Akad. sc., vol. CXIX., p. 480—483. (1894.)

[4] Davison in «Natural Science», 1895, p. 27—32.

nicht stattfindet; Supan[1] nennt diese Beben «kryptovulkanische», Günther[2] hat dafür den Namen «pseudovulkanische Beben» vorgeschlagen, den auch wir in der folgenden Abhandlung beibehalten wollen. Wenn wir aber diese neueren Gesichtspunkte mit in die Untersuchung hineinziehen, wird sich das Resultat, zu welchem Maas gekommen ist, nämlich eine ausschließlich tektonische Ursache, ein wenig verschieben.

Vor allem erscheint es notwendig, die geologische Beschaffenheit des Schüttergebietes zu untersuchen. Tschichatchef hat ein größeres Werk «Le Bosphore» darüber geschrieben und die neuesten Ergebnisse hat Philippson in einem Aufsatze über den Bosporus in der Geographischen Zeitschrift 1898 veröffentlicht. Beiden entnehmen wir das für uns wichtige Material. Die beigegebene Skizze des Schüttergebietes ist teils nach den angeführten Autoren, teils nach G. Maas[3] angefertigt.

Geologische Beschaffenheit des Schüttergebietes.[4]

Das europäische Ufer des Bosporus sowohl wie auch das asiatische sind durch große Devonmassen gebildet, gehören also der paläozoischen Formation an. Ganz Stambul sowie auch die neueren Stadtteile Pera und Galata stehen auf diesem Untergrunde. Nordwestlich von Konstantinopel aber findet sich altkristallinisches Gestein, das den Ausläufer des Höhenzuges südlich von Tschadaldscha bildet. Die beiden Eingänge des Bosporus jedoch, ins Schwarze Meer und ins Marmarameer, bilden eine interessante Abweichung. Bei ersterem finden sich größere Lager von jüngeren Eruptivgesteinen, und zwar auf beiden Ufern, ihre Haupterstreckung ist dem Ufer des Schwarzen Meeres entlang. Unweit des Südwest-Eingangs des Bosporus aber liegen die Prinzeninseln, welche teils ganz, teils zur Hälfte aus jüngerem Eruptivgestein bestehen. Diese letztere Tatsache ist um so interessanter, als beim großen Beben vom 10. Juli 1894 gerade diese Inseln im Mittelpunkte des pleistoseisten Gebietes lagen, wie aus beigegebener Karte mit eingezeichneten Isoseisten erhellt.

Etwa in der Mitte des Bosporus liegen auf beiden Ufern eine ganze Anzahl von kleineren Nestern aus Eruptivgestein. Alle diese Gesteinsarten haben das Charakteristische, daß sie nicht etwa durch den Bosporus geschieden werden, sondern daß diese Wasserstraße einen Einschnitt mitten durch bildet. Deshalb hat man früher geglaubt, die Entstehung derselben auf tektonische Ursachen zurückführen zu müssen, bis Philippson a. a. O. dargetan hat, daß der Bosporus als eine Erosionsbildung aufzufassen ist.

Die Eruptivgesteine stammen etwa aus dem Tertiär; es ist uns auch von einem Ausbruch in geschichtlicher Zeit nichts bekannt. Trotzdem darf

[1] Supan, Geophysik, p. 335.

[2] Günther, Geophysik, I. Teil, 2. Auflage, p. 481 und 482.

[3] Dieser hat sie dem Aufsatze entnommen, den D. Eginitis in den Annales de géographie 1895, I., veröffentlicht hat, der mir aber erst später zugänglich wurde.

[4] Vgl. Skizze II.

die Möglichkeit nicht abgesprochen werden, daß die verschiedentlich vorkommenden heißen oder warmen Quellen und auch die Erdbeben in dieser Gegend in irgend einem Zusammenhange mit dem Kryptovulkanismus stehen.

Von Wichtigkeit ist auch der Bruch, dessen Richtung durch den Golf von Ismid gekennzeichnet ist. Er spricht sich auch durch große Tiefenlotungen hier, durchschnittlich 1000 Meter, aus. Ungefähr in dieser Richtung, Nordwest-Südost, verläuft auch die Stoßrichtung vieler Erdbeben, und es ist somit ein Zusammenhang gar nicht unwahrscheinlich. Dieses letztere Ergebnis führt allerdings zunächst auf die Vermutung einer Dislokation als Ursache für die Beben von Konstantinopel, nur bleibt zu untersuchen, ob nicht andere Gründe und Anzeichen für ein Mitwirken auch anderer Ursachen sprechen. Dies soll im folgenden geschehen.

Untersuchung des Bebens vom 10. Juli 1894 bezüglich seiner Ursache.

Es ist kein Grund vorhanden, daß die oben angeführte, im Tertiär sich lebhaft bemerkbar machende Periode der vulkanischen Tätigkeit an den beiden Eingangspforten des Bosporus schon als *vollkommen* abgeschlossen zu betrachten wäre und nicht auch noch in die Gegenwart herein sich erstreckte. Dies um so weniger, als wir uns die letzten Jahrzehnte daran gewöhnt haben, gar manches als das Resultat der Einwirkung einer Kraft in langen Reihen von Jahren anzusehen. Nun finden sich im Süden des Bosporus, nämlich bei den Prinzeninseln, also dem Epizentrum der letzten großen Beben von 1894, nach Weismantel[1] die jüngsten Anzeichen der eruptiven Tätigkeit, während dagegen Merkmale tektonischer Verschiebung höchst selten beobachtet wurden.

Wenn wir dann vollends die Definition von «Vulkanismus» ins Auge fassen, wie sie Günther nach dem Vorgang von Poulett Scropes festhält, nämlich als «jedwedes Ausstoßen fester, flüssiger, halbflüssiger und gasförmiger Massen aus Öffnungen der Erdrinde», so bekommen wir gerade beim Beben vom 10. Juli 1894 starke Anhaltspunkte für die Annahme einer Mitwirkung auch vulkanischer Faktoren.

So berichtet uns Maas:[2] «Von verschiedenen Seiten wird auch über Ausströmungen von Gasen und Dämpfen berichtet, oder man kann doch die gemeldeten Erscheinungen auf derartige Vorgänge zurückführen. So soll in Katirly (noch im pleistoseisten Gebiete und fast genau südlich von Konstantinopel auf asiatischem Boden; der Verf.) eine etwa zehn Meter hohe Dampfsäule gesehen worden sein, die sich mehrere Kilometer weit in nord-

[1] Weismantel a. a. O., p. 27.

[2] Maas a. a. O., p. 464, ganz ähnlich, nur noch kürzer gehalten; Davison a. a. O., p. 31, beide leider ohne ihre Gewährsmänner zu nennen; sie scheinen also durch Augenzeugen oder brieflich darüber unterrichtet worden zu sein. Aus dem mir später zugänglich gewordenen Aufsatz von D. Eginitis a. a. O. ersehe ich, daß dieser die Hauptquelle bildete, die G. Maas ziemlich genau wiedergibt.

westlicher Richtung über das Meer hin bewegte. Ebenso will man bei Prinkipos (die größte der Prinzeninseln; die Nordhälfte Eruptivgestein; der Verf.) drei Tage lang (11. bis 13. Juli) einen schmalen, mehrere Kilometer langen Nebelstreifen auf der *Meeresoberfläche wahrgenommen* haben. In Hambarly (am Meeresufer, etwa in gleicher Höhe wie Konstantinopel, etwa 18 km davon entfernt) erzählten einige Leute, daß sie in dem Augenblicke des Erdstoßes am Strande von warmem Wasser überschüttet worden seien. In Galata soll am 12. Juli an einer Stelle der Erdboden auffallend warm gewesen sein, ohne daß man beim Schürfen die Ursache dieser Erwärmung gefunden hätte. An mehreren Stellen will man im Meere plötzlich einzelne hohe Wellen gesehen haben.» «Vielleicht», fährt Maas weiter, «ist hieher auch die Erwärmung des Meerwassers zu rechnen, welche, wie bereits (p. 416) angeführt wurde, einige Leute vor Eintritt der Erdstöße wahrgenommen haben wollen.» Soweit Maas. Zur Beleuchtung dieser Angaben soll hier ein gewiß objektiv gehaltener Bericht bei Fuchs a. a. O. über ein früheres, ungefähr an derselben Stelle des Marmarameeres und seiner Ufer eingetretenes Beben Platz finden; er lautet:

1878. 19. April. «Erdbeben auf europäischer und asiatischer Seite des Bosporus; in Konstantinopel spürte man mehrere heftige Stöße, die keinen Schaden anrichteten; Ismid und Brussa (in Kleinasien; der Verf.) litten dagegen sehr . . .» «Das Marmarameer war gewaltig in Aufregung und seine Wasser schienen zu sieden. Die dort stationierte Panzerflotte empfand ein Seebeben, so daß die Mannschaft glaubte, ein Torpedo sei geplatzt. (Also jedenfalls auch heftige und plötzliche Detonation; der Verf.) Einige Personen wurden umgeworfen, als sie die Schiffstreppe hinaufeilten.»

Eintretende Temperaturänderungen des Meerwassers machen nun immer einen vulkanischen Prozeß wahrscheinlich und man kann folgenden Satz aufstellen:[1] *In jenen Fällen, die durch jähes Aufsteigen einer Wassersäule gekennzeichnet sind, ist an eine akute Stoßwirkung von unten her zu denken, und das Seebeben reiht sich den vulkanischen Beben an; dann aber, wenn weite Flächen auf hoher See in lebhafte Unruhe versetzt erscheinen, trägt das Seebeben mehr den Charakter der Dislokationsbeben mit einem unterhalb des Meeresbodens gelegenen Epizentralgebiete.»*

Nun aber fällt das oben bei Fuchs[2] berichtete Seebeben gewiß unter die erste Gruppe, die sich den vulkanischen Beben anreiht; hören wir nur jenen Bericht weiter: «Die *Oberfläche* des Wassers blieb *ruhig;* 10h 15m erfolgte abermals *ein Stoß* und um Mitternacht noch einer.» Es ist also hier an «eine lebhafte Unruhe von weiten Flächen» und noch dazu «auf hoher See» sicher *nicht* zu denken. Dagegen können wir aus dem oben gemeldeten «Glauben der Mannschaft, ein Torpedo sei geplatzt», sehr viel herauslesen. Der Stoß muß demnach ganz plötzlich erfolgt sein, die Wasseroberfläche

[1] Günther a. a. O., p. 493.
[2] Fuchs a. a. O., p. 183.

muß sich sofort wieder beruhigt haben, und vor allem muß gleichzeitig eine schußähnliche Detonation zu hören gewesen sein. Das sind aber lauter Umstände, die uns zwingen, hier eine vulkanische Ursache anzunehmen. Nehmen wir noch die wahrscheinlichen Veränderungen in den Lotungen des Marmarameeres nach der Katastrophe vom 10. Juli 1894 hinzu, so sehen wir deutlich, daß der Meeresboden eine Veränderung erfahren hat und daß deshalb an bloße Erdbebenfluten nicht gedacht werden darf. Gerland[1] behauptet ohnehin eine besonders lebhafte Wechselwirkung des Meeresbodens mit dem Erdinnern, und wenn auch noch die magnetischen Nester mit in Erwägung gezogen werden, so steht nichts mehr im Wege, die oben angeführten Erscheinungen auch in ihrer vulkanischen Natur erklären zu können.

Maas hat die Möglichkeit eines vulkanischen Einflusses beim Beben vom 10. Juli 1894 doch etwas zu kurz abgewiesen; er schreibt nämlich in seiner oben angeführten Abhandlung: »Die Annahme endlich, daß in den Tiefen der Erde unter dem erschütterten Gebiete ein Erguß vulkanischen Gesteins stattgefunden habe, der sich nur durch Erschütterungen an der Erdoberfläche bemerkbar mache (also das, was wir mit Pseudovulkanismus bei Erdbeben bezeichnen; der Verf.) oder aber, daß sich gar eine neue Phase eruptiver Tätigkeit in diesem Gebiete vorbereite, dürfte etwas sehr fernliegend und gezwungen erscheinen.« Einen eigentlichen Grund für diese Abweisung suchen wir indessen vergeblich. Die letzte Bemerkung aber ist offenbar gegen Agamennone[2] gerichtet, der, allerdings sehr hypothetisch, diese Ansicht ausgesprochen hatte.

Wenn wir auch von Ausbrüchen vulkanischer Natur in der geschichtlichen Zeit nichts sicher Feststehendes überliefert erhalten haben, so ist das nicht zum geringsten Teile auf die so mangelhafte Berichterstattung zu schieben, während uns, wie wir sehen, die letzten genauer berichteten Beben schon Anhaltspunkte dafür gaben; wir werden jedoch noch mehr kennen lernen.

Um hier gleich dem Einwurf entgegenzutreten, die Ausdehnung des Schüttergebietes[3] lasse die Annahme einer vulkanischen Ursache nicht zu, möge erwähnt sein, daß heute folgendes[4] als ausgemachte Tatsache gilt: Vulkanausbrüche und Erderschütterungen gehen auf eine gemeinschaftliche Ursache zurück und erstere dienen insofern als Sicherheitsventile, als eine Eruption den Erdstößen gewöhnlich ein Ende macht, während die Verstopfung des Vulkanschlotes das Beben an Stärke und natürlich auch an Ausdehnung des Schüttergebietes zunehmen läßt. Also mit anderen Worten: Je schwerer eine Eruption, desto stärker das Beben und desto größer das Schüttergebiet.

---

[1] Gerland, I., p. 56.
[2] Bulletin météorol. et séism. de l'observat. Impér. 1894.
[3] Vergleiche beigegebene Skizze II.
[4] Günther a. a. O., p. 720.

Doch hören wir weiter, was uns in bezug auf heiße Quellen und auf Wasserläufe überhaupt vom letzten großen Beben bekanntgeworden ist!

Davison berichtet in dem oben angeführten Aufsatze in der Zeitschrift «Natural Science», 1895, p. 27 ff., in aller Kürze über das Unterbrechen des Laufes mehrerer Quellen, sowie daß dieselben dann schlammig und mit erhöhten Temperaturen wiedergeflossen seien. Leider nennt er jedoch seine Gewährsmänner nicht,[1] ebensowenig wie Maas in seinem ausführlichen Berichte; ich glaube jedoch nicht zu irren, wenn ich bezüglich des Bebens vom 10. Juli 1894 für beide die Hauptquelle in dem Aufsatze von D. Eginitis suche, der in den «Annales de Géographie», tom. I., p. 151 — 165, erschien. Eigentümlicherweise ist dieses Werk ziemlich schwer zu bekommen; die Übereinstimmung mit den beiden genannten Autoren ist sehr groß. Besonders die von ersterem zitierten Stellen sind eine fast genaue Wiedergabe des französischen Textes von Eginitis; während jedoch Maas öfters «soll» gebraucht, bemerkt Eginitis ausdrücklich (p. 162): «De *tous* ces témoignages que nous[2] avons *vérifiés*, il résulte qu'avant et après, a queinsi pendant le séisme, il y a eu *des dégagements de grandes qualités de gaz et de vapeurs chaudes, qui ont échauffé l'eau de la mer et ont produit les phénomènes précités.*»

Damit dürfte doch jeder Zweifel an der Zuverlässigkeit der gemeldeten Tatsachen geschwunden sein.

Was die Erwärmung des Meereswassers anlangt, so wurde dieselbe ausdrücklich beobachtet: Von einem Matrosen in St. Stephanos im Augenblick des Stoßes; an derselben Stelle eine halbe Stunde vorher von einer Dame. In Yeni-Keny beobachteten zwei Damen vor dem Eintreten der Katastrophe dasselbe und bemerkten bei sonst ruhigem Meer und Windstille das *plötzliche* Aufsteigen zweier großen Wellen, was nach der angeführten Stelle von Günther ein sicheres Zeichen eines submarinen vulkanischen Ausbruches ist. In Makrikeny machte eine Dame die Beobachtung, daß ein sonst kalter Quell plötzlich erwärmt war. Auch wurde eine deutliche Erdbebenflut und ein Steigen des Meeres um 1 m 50 cm in St. Stephanos bemerkt. — Sehr zu beachten ist auch die Wahrnehmung, daß der Telegraph auf dem Meeresboden drei Meilen von Kartal, also ganz in der Nähe der Prinzeninseln, an mehreren Stellen abgeschnitten wurde, und zwar bemerkt Eginitis, p. 160, ausdrücklich: «Lorsque quelques jours après qu'on l'a retiré, on s'est aperçu que le câble portait des cassures *nettes*, comme s'il avait été coupé au couteau; ce qui montre les cassures ne sont pas le résultat d'une grande tension mais probablement celui de la chute de rochers.» Auch die an dieser Stelle stattgehabten Lotungen weisen Diffe-

[1] D. Eginitis, wie aus dem folgenden hervorgeht.

[2] Nämlich eine Kommission, bestehend aus Eginitis, Univ.-Prof. in Athen, A. Coumbary und E. Lacoine, Direktor und Subdirektor des kaiserlichen Observatoriums zu Konstantinopel, Mathematik-Professor H. Valsowski und dem Offizier Vassif.

renzen auf, doch ist nicht ganz sicher, ob sie sich auf dieselbe Stelle wie bei früheren Lotungen beziehen.

Auf den Prinzeninseln, besonders auf Antigoni und Khalki, ist weitaus die größte Zerstörung zu beobachten gewesen; dann ist vor allem der große Basar als Platz der Verwüstung zu nennen, während Galata fast gar keinen Schaden aufzuweisen hatte. Dies hat wahrscheinlich seinen Grund in den geologischen Verhältnissen, wie sie aus beigegebener Skizze hervorgehen.

«Von verschiedenen Orten», so erfahren wir wieder durch Maas,[1] der uns leider seine Quellen nicht nennt, «wurde von einem sichtbaren Einfluß des Erdbebens auf Brunnen und Quellen berichtet; so soll in Pendik (am Ufer des Marmarameeres auf asiatischer Seite, etwa 20 Kilometer von Skutari an der Eisenbahn gelegen; der Verf.) neben dem sogenannten Casino Petri plötzlich eine heiße Quelle hervorgebrochen sein, die nach drei Stunden wieder versiegte.» Während er hier noch «soll» sagt, fügt er als Tatsache bei, daß die heißen Quellen von Jolowa (am Isdmischen Golf gelegen; der Verf.) bis zum Abend versiegten, um dann ohne Änderung der Temperatur (72°) oder Wassermenge wieder zu fließen; die Quelle von Hambarly (auf europäischer Seite in der Nähe von Konstantinopel; der Verf.) aber setzte eine halbe Stunde aus und erschien dann schlammig wieder.

Es ist am Marmarameer, besonders am Südufer desselben, überhaupt ein ziemlicher Reichtum an warmen Quellen.[2] Es gilt aber jetzt als feststehend,[3] daß da, wo auf der Erde Wasser von hoher Temperatur an die Oberfläche tritt, dasselbe zuvor ein unterirdisches Gebiet vulkanischen Ursprunges, vielleicht auch ein Gebiet, das einem Magmanest näher liegt, durchflossen hat. Wenn wir aber das plötzliche Hervorbrechen der heißen Quelle von Pendik ins Auge faßen, so können wir für diesen Fall wenigstens keine andere als eine vulkanische Erklärung geben. Von derselben Stelle ist ferner noch überliefert, daß auch noch viele andere Quellen reichlicher flossen und, was vor allem in Betracht kommt, schlammiges Wasser gaben. Maas sagt zwar, daß sich die Wahrheit aller Angaben nicht feststellen lasse, fügt jedoch gleichzeitig bei, daß an der Richtigkeit wenigstens einiger nicht zu zweifeln sei. Wenn er jedoch der Ansicht ist, daß die Beeinflussung der Quellen durch Erdbeben leicht zu erklären sei, wenn man bedenke, daß die heftigen Bewegungen in den oberen Teilen der Erdrinde nicht ohne Wirkung auf die in diesen Schichten sich bewegenden Quell-Läufe sein könne, so ist dem entgegenzuhalten, daß damit eine Erklärung für das Auftreten heißer Quellen und die Erscheinung des warmen Meerwassers sicher nicht gegeben ist; letztere Vorkommnisse finden vielmehr nur in der Annahme vulkanischer

[1] Maas a. a. O., p. 464.
[2] Tschichatschef a. a. O., p. 326.
[3] Günther a. a. O., p. 376.

Faktoren eine ungezwungene und befriedigende Erklärung. Damit soll die Möglichkeit des Einflusses des Bebens auf die *Menge* des Wassers jedoch keineswegs in Abrede gestellt sein.

Aber auch bezüglich der oben gemeldeten Schlammerscheinung stehen wir heute auf einem Standpunkte,[1] daß wir sagen müssen, wenn auch nicht immer, so sind doch sehr häufig vulkanische Kräfte die Veranlassung zur Einleitung und Auslösung der chemischen Vorgänge, welche die Schlammauswürfe bedingen.

Die Spaltenbildung endlich, wie sie an vielen Stellen beobachtet wurde, ist an und für sich ja eine Folge, die sich an Erdbeben aller Art zu knüpfen pflegt. Der Umstand jedoch, daß dabei Ausströmungen von Gasen und Dämpfen beobachtet wurden,[2] führt uns doch wieder unmittelbar auf eine vulkanische Ursache oder wenigstens *Mit*ursache. Vielleicht sind auch die ungeheuren Staubwolken, von denen Maas[3] berichtet, daß man ihretwegen von Pera aus Stambul nicht habe sehen können, nicht allein aus dem Staub der eingestürzten Bauten zu erklären, sondern wenigstens zum Teil auch durch Gase, die den neu gebildeten Erdrissen entströmten und die ja feine Erdteilchen mit sich geführt haben mögen[4]. Insbesondere können dabei auch die Dämpfe auf dem Meere in Betracht kommen, von denen auch Maas berichtet.[5]

Wenn wir nun die angeführten Momente alle zusammenfassen, so kommen wir zu folgendem *Endergebnis:*

Das Erdbeben von Konstantinopel vom 10. Juli 1894 hat weder eine ausschließliche tektonische, noch eine ausschließliche vulkanische Ursache. Es ist vielmehr am richtigsten, sie unter jene Gruppe von Erdbeben einzureihen, die nach Günther[6] die Zwischenform mit vulkanisch-tektonischer Ursache bildet. Aber auch der vulkanische Anteil ist zum geringsten Betrag als echt vulkanisch zu bezeichnen, sondern mehr als Pseudovulkanismus. Wasser für die magmatische Esse, um die hochgespannten Gase zu entwickeln, ist ja genug vorhanden, da das ganze Schüttergebiet am oder im Meere liegt. Wie beide Arten von Ursachen zusammengewirkt haben, um die Katastrophe herbeizuführen, läßt sich allerdings nicht genau angeben. Höchstwahrscheinlich haben wir uns den Vorgang dabei so zu denken, daß wir dem Vulkanismus mehr eine vorbereitende Unterminierarbeit zuschreiben, und das Beben, wie es sich auf der Erdoberfläche zeigte, seinem nächsten Grunde nach als tektonisch betrachten; doch müssen auch hiebei, wenigstens an einzelnen Stellen, vulkanische Faktoren mitgewirkt haben.

---

[1] Günther a. a. O., p. 377.
[2] Maas a. a. O., p. 464.
[3] Maas a. a. O., p. 423 und Anmerkung.
[4] Vgl. Krakatau-Inselchen.
[5] Maas a. a. O., p. 464.
[6] Günther a. a. O., I. Teil, p. 482.

Im folgenden wollen wir noch die wenigen früheren Angaben untersuchen, die uns Anhaltspunkte bieten, um über die Ursache der Erdbeben von Konstantinopel ein Urteil zu fällen. Sie sollen eigens angeführt werden:

407. — Großer Sturm mit Donner und Blitz und Erdbeben.[1]

557. — 14. Dezember. Starkes Erdbeben mit Sturm, Donner und Blitz und unterirdischem Rollen.[2]

740. — 26 Oktober. Schreckliches Erdbeben; das Meer wich vom Ufer zurück.[3]

Bei letzterer Thatsache ist es nicht unmöglich, daß wir an eine Hebung des Landes, bezw. des Ufers, zu denken haben; eine Veränderung in der Tiefe des Marmarameeres haben wir z. B. auch 1894. Das deutet auf Dislokation, für welche auch die große Ausdehnung des Schüttergebietes von 740 spricht.

823. — Einen ganz merkwürdigen Bericht haben wir, wie im Katalog genau angeführt, aus diesem Jahre Wie wir bei mehreren anderen Erdbeben gesehen haben, ist öfters von Blitz und Donner, von Hagel und von unterirdischem Rollen in Verbindung mit diesem Naturereignis die Rede. So auch hier. Allein hier kommen noch wichtige Punkte hinzu. Der «coelestis ignis» zwar kann als anderer Ausdruck für den in derselben Zeile noch erwähnten «ictus fulminum» gefaßt werden, aber die zugleich mit dem Hagel gefallenen «*veri* lapides *immensi* ponderis» erfordern eine genauere Erklärung. Entweder müssen wir eine große Übertreibung in der Berichterstattung annehmen oder es bleibt uns nichts übrig, als an eine eruptive Tätigkeit zu denken. Natürlich kann in diesem Falle von einer Kraterbildung keine Rede sein, denn diese wäre auffällig genug gewesen, um mitgeteilt zu werden, sondern man müßte Spaltenbildungen annehmen, die bei dem Schrecken des Bebens vielleicht unbemerkt blieben und nachher bald wieder verschwanden und aus denen mit den entströmenden Dämpfen auch Steine in nicht zu großer Anzahl emporgeschleudert wurden. Vielleicht sind auf eine ähnliche Weise auch die Nester von anstehendem Eruptivgestein entstanden, die sich in ziemlicher Anzahl in der Mitte des europäischen Ufers des Bosporus vorfinden und die sonst nur schwer zu erklären sind.[4]

975. — Was Naturerscheinungen in Verbindung mit Erdbeben anlangt, so haben wir bei diesem großen Beben das Auftreten von starken Winden, von dem auch sonst z. B. 407 die Rede ist; ein Zusammenhang kann aber wohl nicht behauptet werden. Dagegen ist die gemeldete Flut und Überschwemmung sicher als sogenannte «Erdbebenflut» aufzufassen.

1035. — Das aus diesem Jahre gemeldete «Verschlungenwerden von fünf Dörfern» hat jedenfalls große Dislokationen, beziehungsweise Spalten-

[1] Osterchronik Olymp. 296, 3; vergl. oben Erdbebenkatalog.
[2] Cedrenus, Compend., p. 385 f.; vergl. oben Erdbebenkatalog.
[3] Cedrenus, Compend., p. 457, bezw. 801; vergl. oben Erdbebenkatalog.
[4] Vgl. Tschichatschef, As. min.

bildungen, zur Voraussetzung. Leider hat uns aber Cedren keine weitere Nachricht darüber hinterlassen.

1039. – Als begleitendes Naturereignis dieses Bebens wird uns ein anhaltender Regenguß gemeldet; derartige Vorkommnisse, wie schon mehrmals «Donner und Blitz» scheinen auf die Bevölkerung großen Eindruck gemacht zu haben, weil dieselben so fleißig im Zusammenhange mit Erdbeben gemeldet werden. Ein Ursachenzusammenhang ist aber kaum anzunehmen.

1509. — Bei diesem großen Beben, das vor allem durch die Anzahl der geforderten Opfer (13.000 Menschen tot) hervorragt, liegen uns wieder Nachrichten vor von «Hagel, Donner, Blitz und Wirbelwind». Möglich wäre es nun allerdings, daß diese Blitze nach Günther a. a. O. als sogenannte Lichtblitze einem vulkanischen Faktor bei diesem Beben ihre Entstehung verdankten; allein nachweisen läßt sich das eben nicht. Es ist ebensogut möglich, daß bei Dislokationen eine Veränderung in der elektrischen Spannung der Erdoberfläche eintritt — etwa durch Reiben und Drücken der einzelnen Moleküle, — die dann in Blitzen ihre Ausgleichung findet.

1646. – Der Erdbebenflut dieses Jahres fielen nicht weniger als 136 Schiffe zum Opfer, die von den ans Ufer stürmenden Wogen mitgerissen und dort zerschellt wurden.

1719. — Die «Staubwolke», welche man von Galata *und vom Meere her* kommen sah, findet wohl die natürlichste Erklärung, wie 823, in der Annahme von Spaltenbildungen, aus denen Dampf, der sehr mit Staub vermischt gewesen sein mag, entströmte. Die von Maas a. a. O. für 1894 angeführte Annahme, daß der Staub von einstürzenden Gebäuden hergerührt habe, kann wohl für Galata gelten, für das Meer jedoch sicher nicht; und doch haben wir (cfr. oben!) auch 1894 eine «Dampfwolke auf dem Meere».

1865. — Die berühmten Salzquellen von Touzla verschwanden; ob sie in verändertem Zustande wieder erschienen, ist leider nicht überliefert.

1878. — Torpedoartige Explosion auf dem Marmarameer; vergl. oben.

Außer diesem bei der Anzahl der Beben recht geringen Beobachtungsmaterial von *Nebenerscheinungen* sind noch *zwei Punkte* vorhanden, welche uns für die Erklärung der Ursache der Beben von Konstantinopel wichtiges Material liefern.

Ein Vergleich der stärksten Beben mit der Reihe der Aufeinanderfolge überhaupt zeigt uns nämlich sofort, daß diese Beben regelmäßig nach größeren Ruhepausen am stärksten waren. Ist eine längere Periode von Erdstößen und Erdbeben über die Stadt hereingebrochen, so bleibt deren Wirksamkeit weit hinter denen zurück, die nach oft jahrhundertlanger Ruhe auftraten, während deren die Bewohner vielleicht in der größten Mehrzahl gar nicht mehr an dieses schreckliche Naturereignis dachten. Es kommt mitunter vor, daß sich diese großen Beben nach langer Pause kurz vorher in einem Stoß oder mehreren kleineren Stößen anmeldeten; das tut aber der

Betrachtung der Tatsache keinen Eintrag. Die wichtigsten und auffallendsten dieser Ruhepausen sind folgende:

1.) 677—740; letzteres Jahr hat ein Beben erster Ordnung zu verzeichnen, mit einem kleinen Vorläufer 732; vielleicht kann man sogar von 581 ab rechnen, da, wie oben ausgeführt, das Beben von 677 nicht genügend verbürgt erscheint.

2.) 865—975; auch hier haben wir wieder ein Beben allerersten Ranges als Schlußpunkt der Ruhepause.

3.) 1082—1296; hier ist sogar eine Pause von über 200 Jahren; dafür wird aber auch das Beben von 1296 als «πάνυ μέγιστος» bezeichnet (vergl. oben).

4.) 1353—1509; dieses gewaltige Naturereignis hat zwei kleine Vorläufer, 1507 und 1508; an Furchtbarkeit wird es von keinem anderen übertroffen.

5.) 1802—1894; hier tritt allerdings das Auffallende etwas zurück, weil bei der genauer gewordenen Berichterstattung auch alle kleineren Beben und Stöße überliefert worden sind; doch kann man von 1802—1894 von Erdbeben von einiger Bedeutung nicht sprechen. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat also Konstantinopel für die nächsten Jahre, vielleicht Jahrzehnte, kein größeres Beben mehr zu erwarten oder zu befürchten.

Aus der Beobachtung dieser bisher stattgehabten Ruhepausen glaube ich aber wichtige Schlüsse auf die Ursache der Erdbeben von Konstantinopel ziehen zu können. Wenn nämlich die Erdoberfläche in größere Spannung gerät, dadurch, daß infolge der permanenten Wärmeausstrahlung das Erdvolumen sich verkleinert, so geht daraus folgendes hervor: Gegenden der Erde, die, wie Konstantinopel, eine für Dislokationen mehr günstige geologische Beschaffenheit haben, werden in bezug auf ihre Oberfläche auch mit in eine immer größer werdende Spannung kommen; eine gewisse Zeitlang werden nun die bisherigen Lagen den Spannungen Widerstand leisten können; in dem Zeitpunkte aber, wo die Spannung größer als der geleistete Widerstand wird, tritt eine Dislokation und damit ein Erdbeben ein. Je größer nun die Zeit ist, währendderen sich die Erde abkühlt, je kleiner deshalb ihr Volumen und je größer die Oberflächenspannung wird, desto umfangreicher und stärker wird die Dislokation, desto stärker das Erdbeben sein. Hat sich dadurch die Spannung wieder auf 0 verringert, so bleibt die Gegend wieder von Erdbeben verschont, bis wieder jener Zeitpunkt eintritt; je früher er nun eintritt, desto geringer die Dislokation, und umgekehrt. Daher die Wahrnehmung, daß bisher die stärksten Beben immer am Ende der größten Ruhepausen stattfanden.

Allein auch noch einen anderen wichtigen Schluß glaube ich daraus ziehen zu können. Wenn wir nämlich, wie wir oben gesehen haben, aus verschiedenen Anzeichen auch Faktoren vulkanischer Natur nicht ganz ausschließen dürfen, so paßt dies auch für unsere Beobachtung. Wenn ein Magmanest und einsickerndes Wasser die Ursache von Dämpfen sind, welche

ihrerseits natürlich wieder eine Spannung für den Fall, daß kein Austrittsventil vorhanden ist, bedingen, so ist es wieder ohne weiteres klar, daß die Spannung dieser Dämpfe um so höher ist, je länger die Zeit ist, währendderen die Dampfbildung vor sich geht. Wir hätten dann eine doppelte Spannung, die aus tektonischen Ursachen und die von der Dampfbildung herrührende, welche gemeinsam wirken und die Dislokation in dem mehrmals erwähnten Zeitpunkte veranlassen müssen. Es mag ja wohl sein, daß dabei der weitaus größere Anteil auf die tektonische Ursache fällt, aber vielleicht ist gerade das Mitwirken der Dampfspannung neben der geologischen Beschaffenheit schuld, daß die Dislokation gerade hier und nicht wo anders eintritt. Mit dieser Hypothese wollen wir noch eine weitere Beobachtung verbinden. Wo uns nämlich die Stoßrichtung überliefert ist oder erschlossen werden kann, herrscht die Richtung Nord-Süd weitaus vor. Abweichungen nach Ost oder West kommen ja vor, doch ist Nord-Süd die Hauptrichtung. Die diesbezüglichen Beobachtungen[1] sind: 407: NW.-SO.; 1752: NO.-SW.; 1770: N.-S.; 1719: NW.-SO.; 1803: N.-S.; 1829: NO.-SW ; 1838: N.-S.; 1865: N.-S.; 1894: NO.-SW. Dazu kommen allerdings noch zwei genau entgegengesetzte Angaben, nämlich 1766: S.-N. und 1811: S.-N.; allein abgesehen davon, daß vielleicht irrige Auffassung oder Berichterstattung vorliegen kann, ist diese Tatsache doch nicht so störend, als wenn die Stoßrichtung O.-W. oder W.-O. wäre. Ich glaube, eines wenigstens aus dieser auffallenden Übereinstimmung der Stoßrichtungen folgern zu dürfen, daß nämlich ein und dieselbe Ursache bei *allen* Erdbeben von Konstantinopel wirksam war. Damit schließen wir unsere Betrachtung über die vermutliche Ursache dieser Beben.

Die Erdbeben von Konstantinopel und die Entwicklung der Stadt.

Eine so stattliche Reihe von Erdbeben, wie sie im Laufe der Zeit Konstantinopel heimgesucht hat, konnte offenbar auch nicht ohne bedeutenden Einfluß auf die äußere und innere Entwicklung der Stadt bleiben. Es gehört nun mit in das Gebiet der Forschung des Geographen, diese Veränderungen näher ins Auge zu fassen und zu beschreiben.

Um aber ganz auf dem Boden der Tatsachen zu bleiben, sollen nur genauere Angaben hier berücksichtigt werden und allgemeine Ausdrücke, wie «ungeheure Zerstörung», außer acht gelassen werden. Da die Quellen im Katalog selbst schon wortwörtlich angeführt sind, genügt hier ein Hinweis darauf durch Angabe der Jahreszahl.

Zuerst sollen die Zerstörungen an Bauwerken durch Erdbeben angeführt werden, und zwar *a)* an den Mauern der Stadt, *b)* an Kirchen, Moscheen und Palästen, *c)* an Werken der bildenden Kunst; sodann folgt

---

[1] Meist aus: «Philosophical transactions», Vol. XLVIII. und XLIX., p. 116 ff., entnommen.

als zweiter Teil der Nachweis, daß mehrere Erdbeben einen noch schrecklicheren Würgengel, nämlich die Pest oder andere ansteckende Krankheiten, im Gefolge hatten und die Bevölkerung lichteten.

Befestigungswerke.

Konstantin der Große hatte an Stelle des kleinen, nur die Ostspitze der Halbinsel mit einem Hügel umfassenden Byzanz bei Gründung der nach ihm benannten Stadt durch Verschiebung der Stadtmauern um 15 Stadien (ungefähr 2·8 km) nach der Landseite hin eigentlich eine ganz neue Stadt erstehen lassen; das geschah ums Jahr 330.[1]

Diese Mauern hielten stand, bis sie im Jahre 412 zum erstenmal durch ein Erdbeben zerstört wurden.[2] Der damals regierende Herrscher Theodosius II. (408—450) ließ schon im nächsten Jahre eine provisorische Mauererweiterung vornehmen, ein umfassender Bau derselben erfolgte erst 439 unter dem Stadtpräfekten Cyrus. Dieses Werk fand jedoch eine rasche Vernichtung durch ein neues Beben im Jahre 447; Marcelin in Migne, Patrol. Latin., tom. LI., p. 929, teilt uns darüber mit: «ingenti terraemotu per loca varia imminente plurimi urbis augustae muri recenti adhuc reaedificatione constructi, cum LVII turribus corruerunt . . . . (also mehr als der vierte Teil aller Türme; cfr. Oberhummer a. a. O., p. 976) . . . . eodem anno (447) urbis augustae muri olim terraemotu collapsi, intra tres menses Constantino praefecto praetorio operam dante reaedificati sunt.» So hatte also die Zerstörung der Mauern durch Elementargewalt sogar eine Vergrößerung, bezw. Erweiterung zur Folge.

Diese Mauern nun, die heute unter dem Namen «Theodosianische Mauer» bekannt sind, verliehen der Stadt jene Ausdehnung, welche sie im wesentlichen bis heute beibehalten hat; nur ein kleines, allerdings wichtiges Viertel, das der Blachernen, im Norden des «Goldenen Hornes» gelegen, kam erst später hinzu.

Im Jahre 480 wird uns dann wieder von einer Mauerbeschädigung gemeldet, und zwar an einer Stelle, die sehr oft wiederkehrt, dort nämlich, wo die Theodosianische Mauer im Süden bis an das Marmarameer reicht, beim «Goldenen Tore». Dieses litt auch noch unter den Beben der Jahre 542 und 554, ferner 865 (Exokionen).[3]

558 berichtet uns Theophanes den Einsturz beider Mauern, woraus hervorgeht, daß auch die ältere (innere) Stadtmauer nicht abgetragen worden war.

---

[1] Cfr. Oberhummer a. a. O., p. 968 ff.; v. Millingen, Byzantine Constantinople.

[2] Da die Quellen oben wörtlich angeführt sind, genügt hier ein Hinweis darauf durch Angabe der Jahreszahlen; nur wo sich, wie hier, der Beleg hiefür anderswo findet, ist er angeführt.

[3] Ganz in der Nähe des «Goldenen Tores» gelegen.

Die Befestigungstürme fielen zum Teile auch dem schon mehrfach als Beben erster Ordnung bezeichneten von 986 zum Opfer, und zwar auch die am meisten, die in der Nähe des «Goldenen Tores» lagen; dieselben fanden wieder eine Vernichtung durch Erdbebenfluten am 12. Februar 1331.

Aus der Türkenzeit haben wir, abgesehen von dem Berichte von 1509, keine Nachricht über Mauerbeschädigung; allerdings sind auch außer jenem keine sehr großen Beben aufgetreten.

Heutzutage gehen die Mauern einem raschen Verfall entgegen, da sie nicht mehr ausgebessert werden, weil sie den modernen Anforderungen schon längst nicht mehr entsprechen; auch das Beben von 1894 hat bei ihnen merkliche Spuren hinterlassen (cfr. Oberhummer, a. a. O. p. 978).

Beschädigungen an religiösen Gebäuden.

Unter den Beschädigungen durch Erdbeben an Kirchen und Moscheen nimmt naturgemäß 1.) die der Aja Sofia zuerst unser Interesse in Anspruch. Diese Kirche litt, wie aus den Quellen hervorgeht, durch dieses Elementarereignis in den Jahren 387 (ohne Angabe, welcher Art der Schaden war); 558, Einsturz der Kuppel; 975, wieder Einsturz der Kuppel, und zwar des westlichen Teiles derselben; 986 erfolgte indes schon wieder ein Zusammensturz dieses Teiles des Gotteshauses, obwohl der Kaiser erst ganz kurz vorher in sechsjährigem Baue den Schaden hatte reparieren lassen;[1] 1344 erlitt der östliche Teil der Kuppel eine Beschädigung, so daß die Ziegel nach und nach herabfielen, bis zum gänzlichen Fall; eine Ausbesserung scheint diesmal wegen der Türkengefahr oder aus irgend welchen anderen Gründen nicht vorgenommen worden zu sein; 1509 endlich erlitt die in eine türkische Moschee umgewandelte Aja Sofia nicht sowohl eine eigentliche Beschädigung als eine Wiederherstellung des früheren Zustandes, indem der zur Verdeckung der christlichen Wandbilder angeworfene Mörtel durch die Stöße wieder herabfiel.[2] Seitdem scheint diese Kirche durch Erdbeben nicht mehr gelitten zu haben; von dem großen Beben von 1894 z. B. wissen wir ausdrücklich, daß die Aja Sofia so gut wie unbeschädigt blieb.

Von den übrigen Kirchen und Moscheen haben wir Nachrichten von Beschädigungen aus folgenden Erdbebenjahren:

2.) Apostelkirche: Ohne gemeldeten Schaden.
3.) Muttergotteskirche in den Blachernen: Ohne Beschädigung.
4.) Eirenekirche: 732.
5.) Irenenmoschee: 1894,[3] die Kuppel erhielt einen Riß.

---

[1] Auch 1063 (1064?) erlitt es einen starken Stoß, doch, wie es scheint, ohne Schaden zu nehmen.

[2] Wenn wir dem etwas tendenziös gefärbten Berichte vollen Glauben beimessen dürfen.

[3] Maas a. a. O.; nach Oberhummer, Pauly-Wissowa, IV., p. 993, dürfte diese Moschee kaum identisch sein mit der vorher angeführten Eirenekirche, da diese nicht in eine Moschee, sondern in ein Arsenal verwandelt wurde.

6.) Annakirche: 865, mehr in der Umgebung.

7.) Bikentioskirche: 558.

8.) Muttergotteskirche «ἐν Πενταλᾶ»: 558.

9.) Samuelkirche: 558.

10.) Stratonikuskirche: } 558 bis auf den Grund zerstört.
11.) Kallinikuskirche: }

12.) Kirche der 40 Heiligen: 1010, Kuppel eingestürzt.

13.) Allerheiligenkirche: 1010, ebenfalls die Kuppel eingestürzt.

14.) Solimanmoschee: 1659, nebst mehreren ungenannten Moscheen.

15.) Katholische Kirche St. Stephano: 1894, durch Risse stark beschädigt und halb eingestürzt.

Neben diesen überlieferten Beschädigungen mögen noch gar manche kleineren Betrages stattgefunden haben, welche uns nicht ausdrücklich genannt wurden; gar oft findet sich eben der Ausdruck «πολλαὶ οἰκίαι καὶ ἐκκλησίαι» oder ein ähnlicher, der nichts Genaues besagt.

Beschädigungen an anderen Bauwerken.

Bei dem großen Beben von 1509 erlitt auch der Palast des Sultans großen Schaden. Insbesondere stürzten davon fünf Türme ein, in welchen die Türken ihre Schätze aufgestapelt hatten.

Sodann sind es eine große Anzahl von Säulen und Bildwerken, welche durch Erdbeben umgestürzt wurden. Mit ausdrücklicher Namensnennung erfahren wir folgende:

1.) Die Säule des Arkadius auf dem Forum Arcadii, an der via triumphalis: 558, 732, 740, 1719.

2.) Die Eutropius-Säule in der Nähe des Meeres: 740 durch die Erdbebenflut zerstört.

3.) Die Michaels-Säule vor der Apostelkirche: 1296.

4.) Das Konstantius-Denkmal auf dem Forum Constantini, unweit der Aja Sofia: 740.

5.) Die Porphyrsäule der Jukundiner beim Palast:[1] 558.

6.) Die Theodosius-Säule auf dem Forum Theodosii: 478, 480 (falls sich nicht beide Nachrichten auf 478 beziehen).

7.) Das Theodosius-Standbild beim Goldenen Tore: 740, sicher von dem vorigen Denkmal des Theodosius zu unterscheiden.

8.) Die Säule des Xerolophus auf dem Hügel Xerolophus: 732, 740.

9.) Das Forum Theodosii überhaupt: 407.

10.) Die Troadensischen Arkaden: 480.

11.) Die Palisade beim Rysiostore: 555.

12.) Das Nike-Standbild beim Goldenen Tore: 865.

[1] Wohl identisch mit der von Oberhummer a. a. O., p. 987, angeführten Porphyrsäule auf dem Forum Constantini.

So klein nun diese Liste der uns ausdrücklich gemeldeten Beschädigungen auch erscheinen mag im Vergleich mit der großen Anzahl von Beben, die Konstantinopel überhaupt heimgesucht haben, so führen sie uns doch auf eine interessante Tatsache: Wir können nämlich sagen, daß die Linie der Hauptbeschädigungen ungefähr identisch ist mit dem Zuge der via triumphalis, also sich fast parallel dem Meeresufer in einer Entfernung von 400 bis 500 Meter bewegt; die Hauptpunkte sind: Sophienkirche, Konstantinplatz, Taurus (Forum Theodosii), Arkadiussäule, Goldenes Tor. Diese Richtung weist aber entschieden auf das Marmarameer hin, wie auch die Lage des vermutlichen Zentrums beim Beben von 1894 dem entspricht. Es ist also mit großer Sicherheit anzunehmen, daß der Herd der Beben von Konstantinopel im Zentrum des Kreises oder vielmehr der Ellipse liegt, die uns durch die oben gekennzeichnete Straße so deutlich gegeben ist. Damit findet auch die Bruchlinie von Devon und Tertiär, die uns im Goldenen Horn entgegentritt, eine ganz ungezwungene Erklärung. Sie bildet eben ein Stück einer Ellipse, die unseren Isoseisten annähernd parallel ist, wenigstens die konkave Seite nach derselben Richtung zeigt. Wäre nämlich diese Bruchlinie selbst das Zentrum, so müßte die Kurve der oben beschriebenen größten Verheerungen ihr die offene Seite zuwenden. (Vergl. beigegebene Kartenskizze.) Deshalb erscheint obige Annahme am natürlichsten.

Es erübrigt noch, auf eine Wirkung der Erdbeben einzugehen, die sich manchmal in Konstantinopel gezeigt hat, nämlich auf die

Krankheiten infolge von Erdbeben.

Die großen Erdbeben hatten zunächst schon den Tod vieler Menschen durch Verschüttung, Erschlagenwerden usw. zur Folge. Die Zahlen der Opfer sind aber recht unsicher, falls sich nicht die Quellen darauf beschränken, einfach von «vielen Toten» zu sprechen. So wissen wir, daß 1509 ungefähr 13.000 Menschenleben vernichtet wurden, 1719 etwa 1000 und 1894 im Basar allein 3000 bis 5000.[1] Aber aus den Erdbeben erwuchs manchmal noch eine andere Gefahr, die noch viel mehr Menschenleben verschlang als diese selbst. Wir wissen nämlich, daß mit und nach den Beben manchmal schreckliche Epidemien auftraten, besonders die Pest.

Der Zusammenhang ist leicht einzusehen; wir dürfen für die meisten Fälle wohl kein zufälliges Zusammentreffen annehmen. Stellen wir uns nur vor, wie die Gemüter infolge einer solchen Erdbebenkatastrophe, die ja gerade dann am heftigsten war, wenn die Bewohner durch lange Ruhepausen in Sicherheit gewiegt waren, ängstlich und aufgeregt wurden. Wie fast alle Einwohner in schleunigster Flucht die so gefahrdrohende Nähe der Häuser verließen und einige Meilen vor der Stadt lagerten, wie infolgedessen die zahlreichen Menschen- und Tierleichen unbeerdigt liegen blieben und so rasch in Verwesung übergingen, besonders wenn die Witterung

[1] Nach Maas; Eginitis a. a. O., p. 156, spricht nur von mehreren Hunderten.

günstig war. Nehmen wir noch den für den Orient und für den Türken besonders bekannten Mangel an Reinlichkeit hinzu, so erscheint das Ausbrechen einer pestartigen Epidemie leicht erklärlich. Und wirklich sind uns auch mehrere Fälle bekannt, die hier Mitteilung finden sollen.

Marcellin fügt der oben angeführten Schilderung des Bebens von 447 hinzu: «fames et aërum pestifer odor multa milia hominum jumentorumque delevit.» Dieser «aërum pestifer odor» aber ist am natürlichsten durch die in Verwesung übergehenden unbeerdigten Kadaver zu erklären.

In derselben Weise meint Perrey a. a. O. vom Beben von 478, das er irrig auf 477 verlegt: «les cadavres qu'on n'enterrait plus, engendrèrent une épidémie.»

Derselbe Forscher berichtet auch von 560, daß Pestfälle vorgekommen seien; doch mögen diese ihre Erklärung nicht nur aus dem großen Beben von 558 finden, sondern auch aus dem großen Brandunglück, das in demselben Jahre Konstantinopel traf und jedenfalls auch manche unbeerdigte Kadaver verschuldete.

Auch die oben nach dem Beben von 986 gemeldeten «λοιμοί» dürften als pestähnliche Epidemie zu betrachten sein, die aus dem angeführten Grunde ausbrach.

Nicht gerade in Konstantinopel, aber auf kleinasiatischem Boden fand nach Cedren (cfr. oben) nach dem Beben von 387 ein «θανατήριον μέγα» statt, das auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein dürfte. Aus der neuesten Zeit ist uns nur nach dem Beben von 1805 ein Ausbruch einer Epidemie bekannt.

Jedenfalls zeigt uns diese Zusammenstellung, daß durch die Erdbeben selbst und noch mehr vielleicht durch ihre Folgeerscheinung viele Tausende Bewohner von Konstantinopel den Tod gefunden haben, wenn sich ihre Zahl auch nicht einmal schätzungsweise angeben läßt.

Literatur.

1. Académie des sciences, t. II.

2. Anastasius, Bibl. hist. de vitis Rom. Pontif. Rom 1718—1725, 4 Bde.

3. Baronius, Hist. eccl., t. VI., Colon 1629.

4. Bulletin météorol. et séismol. de l'observat. Imper. 1894.

5. Byzantios K., Topographische, archäologische und geschichtliche Beschreibung von Konstantinopel, Athen 1851—1869, 3 Bde.

6. Calendarium Sanctorum, Leipzig 1599.

7. Casseler Zeitung 1829, Nr. 184.

8. Cedrenus Georgius, Kompendium der Geschichte von der Schöpfung bis 1057, im Corp., vergl. Nr. 21.

9. Codinus G., im Corp., vergl. Nr. 21.

10. Collection académique, t. VI.

11. Comptes rendues de l'Académie, t. VI. (1856).

12. Davison, On the Velocity of the Constantinople Earthquake. In «Nature», t. I., p. 450 ff.

13. Forel, Les tremblements de terre étudiés par la commission séismologique pendant les années 1884, 1885, 1886.

14. Forel, Archives des sciences phys. et nat. (Genf-Lausanne), 3, XIX.

15. Fouqué, Les tremblements de terre, Paris 1888.

16. Fuchs K., Statistik der Erdbeben von 1865—1882; in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, XCII., p. 280 ff.

17. Gazette de France, 1752, 1755.

18. Gerland, Beiträge zur Geophysik, I., Stuttgart 1887.

19. Glykas Mich., Annalen von der Schöpfung bis 1118, im Corp., vergl. Nr. 21.

20. Günther Siegmund, Geophysik, I. Bd.; 2. Aufl., Stuttgart 1897—1899.

21. Corpus scriptorum historiae Byzantinae; in der Regel ist die Bonner Ausgabe (B. A.) benützt; bei Schriftstellern, die darin nicht enthalten sind, wurde auf die Pariser Ausgabe, bezw. auf die Venetianer Ausgabe, zurückgegriffen; nur bei Theophanes wurde die neuere textkritische Ausgabe von de Boor (Leipzig 1883) herangezogen.

22. Hoernes, Erdbebenkunde, Leipzig 1893.

23. Hondorff, Theatrum histor., Frankfurt 1590.

24. v. Hoff, Chronik der Erdbeben und Vulkanausbrüche, Gotha 1840/41, 2 Bde.

25. Huot, Géol. I. (war mir nicht zugänglich).

26. Journal historique, 1719.

27. Krüger, Anciennes révolutions du globe, 1752.

28. Krumbacher in J. v. Müllers Handbuch der klassischen Altertumswissenschaft, München 1897, Bd. 9/1.

29. Leo Diaconus X., im Corp., vergl. Nr. 21. Bd. XI.

30. Maas, Das Erdbeben von Konstantinopel 1894 in «Himmel und Erde», VII., p. 409 ff.

31. Mallet J. W. und Rob., Earthquake Catalogue, London 1858.

32. Matthias, Theatr. histor., Frankfurt 1699.

33. Mémoires de Chronologie.

34. Menologium graecorum juxta Basil. II. imperatoris graece olim edit. 3 p. Urbini 1727.

35. Mercure français, 1633.

36. v. Millingen, Byzantine Constantinople.

37. Milne, Effects of Earthquake on Animals Nature, XXXVIII., p. 500.

38. Mordtmann, Esquisse topographique de Constantinople, Lille 1892.

39. Muratori, rer. Ital., t. XIV., Medioloni 1728.

40. Marcellinus, Graf v. Illyrien, Chronik, in Migne, Patoologia, tom. 51.

41. Nani, Historia di Vinegia, tom. II., Ven. 1662.

42. Nicephorus Gregoras, Byzantinische Geschichte von 1214—1351, im Corp., vergl. Nr. 21, Bd. XVI.

43. Oberhummer in Pauly-Wissowa, Realenzyklopädie, Artikel: Konstantinopel.

44. Osterchronik, Chronicon paschale oder Alexandrinum, im Corp., vergl. Nr. 21.

45. Pachymeres Georgios, acht Bücher über Michael und Andronikus Palaeologus von 1252—1308, im Corp., vergl. Nr. 21.

46. Pachymeres Georgios, Beschreibung des Augustion bei Band., Antiqu. B. 3, p. 114.

47. Perrey Alexis, Mémoir. couronn. XIX. Dez.

48. Perrey Alexis, Mémoir. couronn. XXI. März.

49. Perrey Alexis, Mémoir. couronn. XXII.

50. Perrey Alexis, Supplément.

51. Philippson, Bosporus, in der Geogr. Zeitschrift 1898.

52. Philosophical transactions, t. 48 und 49, 1755.

53. Poggendorffs Annalen, Bd. 58.

54. Preußische Staatszeitung, Beilage zu Nr. 188, 1829.

55. Renaudat, annales périodiques.
56. Rhegionis Chronicon.
57. Schmidt J., Studien über Erdbeben, Leipzig 1874.
58. Sigeberti, Chronicon, Paris 1513.
59. Sigonius, Cal., Varii hist., Rom. script. 1568.
60. Sigonius, Hist. de regno Ital., lb. XV.
61. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, 2. Aufl., Leipzig 1896.
62. Symeon, Annalen 813—948, im Corp., vergl. Nr. 21.
63. Theophanes Chronographie, Ausgabe de Boor, vergl. Nr. 21.
64. Theophanes Continuatus, im Corp., vergl. Nr. 21.
65. Tschichatschef, Asia Min. IV., Paris 1853.
66. Unger Fr. W., Quellen der byzantinischen Kunstgeschichte, Wien 1878.
67. Weismantel O., Die Erdbeben des vorderen Kleinasiens in geschichtlicher Zeit, Inaug., D.-Marburg 1891.
68. Zonaras J., Epit. XVIII., im Corp., vergl. Nr. 21.

Über die Energie großer Erdbeben.

Von Dr. R. von Kövesligethy, Budapest.

In einer früher erschienenen Abhandlung[1] bewies ich, daß die Erdbebenstrahlen unter Annahme des Rocheschen Dichtigkeitsgesetzes und punktförmigen Erdbebenherdes Ellipsen werden, deren Mittelpunkt in den Mittelpunkt der kugelförmigen Erde fällt. Die großen Achsen dieser Ellipsen nehmen von ihrem im Epizentrum gültigen größten Werte ab, berühren in einem gewissen, von dem Brechungsindexe der Erde für Beben abhängigen Abstande vom Epizentrum die Oberfläche, wobei der Emanationswinkel 0 wird, und verlaufen von dort an ganz im Innern der Erde. Es lag nun der Gedanke nahe, zu untersuchen, was aus der absorbierten Energie dieser nun sozusagen endogenen Beben wird? Meine Meinung hierüber war,[2] «daß die absorbierte Energie der endogenen Beben jene Massenumlagerungen bewirkt oder wenigstens vorbereitet, welche allgemein zur Erklärung der Polhöhenänderungen herbeigezogen werden. Dann wäre von vornherein der Gedanke nicht abzuweisen, daß zwischen den Perioden beider Erscheinungen gewisse, wenn auch entfernte Verwandtschaft bestehe».

Während der im vorigen Jahre zu Straßburg gehaltenen II. internationalen seismologischen Konferenz wurde diese Frage mehrmals berührt, und die mittlerweile im Drucke erschienene Abhandlung Cancanis[3] bringt eine Zahlenreihe, welche den erwähnten Zusammenhang sehr wahrscheinlich macht. Zugleich ersehe ich aber aus dieser Abhandlung, daß J. Milne

[1] Neue geometrische Theorie seismischer Erscheinungen, Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, Bd. XIII, 1897. (Sitzung der ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 21. Oktober 1895.)

[2] L. c. S. 432.

[3] Verhandlungen der II. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1904, Seite 309.

schon zwei Jahre vor mir denselben Gedanken hatte, ja sogar auf die Gleichzeitigkeit des Maximums der japanischen Beben mit dem Maximum der Berliner Polhöhenänderung hinwies.

Die vorerwähnte Tabelle ist die folgende:

Jahr	Zahl der großen Beben	Jährl. Weg des Poles	Jahr	Zahl der großen Beben	Jährl. Weg des Poles
1895	9	0·53″	1899	27	0·72″
1896	18	0·91″	1900	17	0·32″
1897	44—47	1·07″	1901	22	0·53″
1898	30	1·03″	1902	29	0·97″

aus welcher in der Tat hervorgeht, daß mit der Zahl der großen, wenigstens auf ganze Kontinente sich erstreckenden Beben die jährliche Bewegung des Poles zunimmt, und umgekehrt.

Nach meiner und sicherlich auch Milnes Auffassung muß die Bewegung des Poles als Superposition zweier Bewegungen angesehen werden. Die eine, sozusagen normale Bewegung ist eine epizykloidale Kreisung, eine Folge der Eulerschen Bewegung mit einer infolge der nicht vollkommenen Starrheit der Erde von 305 Tagen bis auf etwa 427 Tage verlängerten Periode und der innerhalb des tropischen Jahres im Meere und dem Luftkreise vorgehenden Massenumlagerungen. Die zweite, dieser auflagernde Bewegung rührt von den Erdbeben her und kann ebenfalls nur durch Massenübertragungen erklärt werden. In diesem Falle ist es aber möglich, die hiezu nötige Arbeit zu berechnen, sobald es gelingt, die beiden Komponenten der Bewegung zu sondern.

Das vorhandene spärliche und noch sicher nicht genügend genaue Beobachtungsmaterial würde eine strenge Durchführung der langwierigen Rechnungen kaum rechtfertigen; so begnügte ich mich daher mit einer sehr primitiven Annäherung, welche jedoch auf zwei verschiedenen Wegen zu nahe demselben Resultate führte.

Ich gehe von der Chandlerschen zweiten empirischen Formel der Polhöhenschwankungen aus

$$\varphi = \varphi_0 - 0{\cdot}15'' \cos[(t - 1875\,nov.1)\,0{\cdot}83527^\circ + \lambda] - 0{\cdot}15'' \cos(\odot - 320^\circ + \lambda)$$

in welcher φ_0 die mittlere, φ die zur Zeit t beobachtete Polhöhe bedeutet, λ ist die von Greenwich nach Osten gezählte Länge des Beobachtungsortes, $\odot$ die Länge der Sonne und $0{\cdot}83527^\circ$ die auf den mittleren Tag als Einheit bezogene Winkelgeschwindigkeit, welche der Periode von 431 Tagen entspricht. Das erste Glied stellt daher die Eulersche Bewegung, das zweite die Wirkungen der während des tropischen Jahres stattfindenden meteorologischen Massenumlagerungen dar.

Legt man im mittleren Pole P_0 eine Tangentialebene an den Himmel, in welcher die x Achse den Meridian von Greenwich berührt und y gegen die östliche Länge 90° weist, so ist der Ort des Momentanpoles P durch die Koordinaten

$$x = x_0 + \xi, \quad y = y_0 + \eta$$

gegeben, in welchen sich x_0 und y_0 auf den normalen Ort des Momentanpoles beziehen, während ξ, η die durch Beben bewirkte Verschiebung geben. Mit der Veränderung der Polhöhe, also auch der Chandlerschen Formel, stehen diese Koordinaten in dem Zusammenhange, daß

$$\varphi = \varphi_0 + x_0 \cos\lambda + y_0 \sin\lambda$$

ist. Es folgt hieraus durch eine einfache Rechnung, daß die Entfernung Θ des normalen Ortes des Momentanpoles von dem mittleren Pole durch

$$\Theta = 0{\cdot}30'' \cos \frac{1}{2} [(t - 1900{,}0)\, 0{\cdot}1504^\circ - 217{\cdot}1^\circ],$$

und der jährliche Weg des Poles zwischen den Jahren t_1 und t_2 in großer Annäherung durch

$$s = 1{\cdot}73'' \cos \frac{1}{2} \left[\left(\frac{t_1 + t_2}{2} - 1900{,}0\right) 0{\cdot}1504^\circ - 217{\cdot}1^\circ\right]$$

oder einfacher durch

$$s = 5{\cdot}73''\, \Theta$$

gegeben ist, wenn nun Θ die für die Mitte des betreffenden Jahres gültige Entfernung bedeutet. Man sieht hieraus, daß mit großer Annäherung der normale Weg des Poles als Kreisbogen betrachtet werden kann, der zu dem jährlich durchlaufenen Bogen von 332·6° gehört, was die Berechnung der Polverschiebung aus den bekannten jährlichen Wegen in hohem Maße erleichtert.

Vergleicht man nun die mit dieser Formel berechneten Wege mit den in der vorigen Tabelle tatsächlich beobachteten und dividiert den für Θ sich ergebenden Unterschied mit der Zahl der in dem betreffenden Jahre verzeichneten großen Beben, so findet sich in guter Übereinstimmung

$$\delta\, \Theta = -\, 0{\cdot}00244'',$$

welches als radiale Verschiebung des Poles infolge e i n e s großen Erdbebens im Mittel zu betrachten ist. Vergleicht man dagegen die für Θ aufgestellte Formel mit der von A l b r e c h t[1] gegebenen Zeichnung, so kommt

$$\delta\, \Theta = -\, 0{\cdot}00306''.$$

Das negative Vorzeichen ist auffallend, es besagt, daß die Erdbeben die kleinen periodischen Störungen der Erdachse zu dämpfen suchen. Es wäre das ein nettes Analogon zu dem Satze, daß sich an Orten größerer Schwerestörungen die Schichten der Erdbeben bedienen, um die der Erdgestalt entsprechende Gleichgewichtslage aufzusuchen.

Um von der Voraussetzung der Richtigkeit der Chandlerschen Formel möglichst unabhängig zu sein, befolgte ich zur Berechnung von $\delta\, \Theta$ noch einen anderen Weg. Die Unterschiede der früher gegebenen Weglängen des Poles, korrigiert um die normalen Weglängen, wurden als Folgen jener Beben betrachtet, welche in dem betreffenden Jahre zu denen des Vorjahres

[1] Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, Berlin 1900, und Astronomische Nachrichten Nr. 3808 und 3875.

hinzukamen. Aus den Unterschieden verschwindet der größte Teil der Konstanten der Chandlerschen Formel, aber das Resultat bleibt dem Vorzeichen und Werte nach nahe unverändert. Es kann also im Mittel

$$\delta\,\Theta = -0{\cdot}00275''$$

angenommen werden.

Wenn die Masse μ, welche zu der Masse M der Erde als klein zu betrachten ist, an dem Ausgangsorte mit den geographischen Koordinaten r, φ und λ eine endliche oder unendlich kleine Verschiebung erleidet, welche durch den charakteristischen Buchstaben δ bezeichnet werden soll, so verändert sich der Ort des Trägheitspoles und für ein kurz verlaufendes Erdbeben auch der Ort des Momentanpoles um

$$\xi = -\frac{\mu\delta\,(r^2 \sin 2\varphi \cos\lambda)}{C-A}, \quad \eta = -\frac{\mu\delta\,(r^2 \sin 2\varphi \sin\lambda)}{C-A},$$

wenn C und A die Hauptträgheitsmomente der Drehungsachse und des Äquators bedeuten, und bei Gliedern erster Ordnung der Verschiebung stehen geblieben wird. Da nahe

$$C - A = \frac{1}{910}\,MR^2$$

ist, wie aus Pendelbeobachtungen gefolgert werden kann, wobei R den Halbmesser der kugelförmigen Erde bedeutet, so können diese Formeln in der Form

$$\xi = -910\,\frac{\mu}{MR^2}\,\delta\,(r^2 \sin 2\varphi \cos\lambda), \quad \eta = -910\,\frac{\mu}{MR^2}\,\delta\,(r^2 \sin 2\varphi \sin\lambda)$$

geschrieben werden.

Die Verschiebung wird im allgemeinen längs des Radius r in der Richtung der Schwere, längs des Meridians und des Parallelkreises vor sich gehen können. Man kann aber die Zahl der unabhängig Veränderlichen infolge einer Bemerkung Montessus de Ballores[1] auf zwei erniedrigen. Von 6 % aller seismischen Erscheinungen der Erde abgesehen, gehen 53, bezw. 41 % dieser Vorgänge auf zwei größten Kreisen vor, deren Pole in 40° 45′ Nordbreite und 150° 30′ westlicher Länge, bezw. in 35° 40′ Nordbreite und 23° 10′ östlicher Länge von Greenwich liegen. Bezieht man die Koordinaten λ und φ auf einen dieser Hauptkreise, so hat man nur mehr eine Verschiebung längs des Radius und längs dieses Hauptkreises.

Zieht man nun einen längeren Zeitraum in Betracht (wofür ein Jahr mit seinen durchschnittlich 25 großen Beben wohl etwas zu niedrig gegriffen sein wird), so darf angenommen werden, daß sich die Zentren der Beben auf gleich abstehende Längengrade der beiden Hauptkreise verteilen werden, und in diesem Falle wird der Ausdruck der jetzt als klein vorauszusetzenden Verschiebung besonders einfach, nämlich

$$\xi = +910\,n\,\frac{\mu}{M}\,\frac{r}{R}\,\sin i \cos i \sin\lambda_0\,\frac{\delta r}{R}, \quad \eta = -910\,n\,\frac{\mu}{M}\,\frac{r}{R}\,\sin i \cos i \cos\lambda_0\,\frac{\delta r}{R},$$

[1] Verhandlungen, S. 325.

wenn λ_0 die von Greenwich nach Osten gezählte Länge des Schnittpunktes des seismischen Hauptkreises mit dem Äquator, i den Neigungswinkel desselben zu dem letzteren Kreise und n die während des Jahres beobachtete Zahl der großen Beben bedeutet. Bildet man die Summe dieser Ausdrücke für beide seismischen Hauptkreise, unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Häufigkeit der Beben auf beiden Kreisen im Verhältnisse von 56 : 44 steht, so erhält man mit sehr großer Annäherung für ein Beben

$$\frac{\mu}{M}\frac{r}{R}\,\delta r = 0{\cdot}0012,$$

wenn die Einheit der Verschiebung δr in Metern verstanden ist. Im allgemeinen ist die Tiefe der Beben nicht über 100 Kilometer, $\frac{r}{R}$ also zu $\frac{627}{637}$ zu veranschlagen. In dieser Tiefe beträgt aber die Schwere, immer das Dichtigkeitsgesetz von Roche vorausgesetzt, um etwa 0·9% mehr als an der Oberfläche, so daß einfach auch

$$\frac{\mu}{M}\,\delta r = 0{\cdot}0012$$

gesetzt werden kann.

Wir gelangen also zu dem bemerkenswerten Resultate:

Die durchschnittliche Arbeit der 198 großen Beben der letzten acht Jahre ist so groß, daß man mit ihrer Hilfe eine Masse von der Größe der Erde an der Oberfläche der Erde um 1·2 mm heben könnte.

Um einen Begriff von der Größe dieser Arbeit zu geben, welche hier natürlich nur ihrer Größenordnung nach bestimmt erscheint, mögen noch folgende Vergleichungen gemacht werden.

Als Kontraktionsarbeit der Erde aufgefaßt, würde dies besagen, daß die Erde infolge eines großen Bebens durchschnittlich um 1·8 mm gleichförmig schrumpft, oder daß 1000 durchschnittlich große Beben nötig wären, um das heutige Festland vom Meeresgrunde auf die heutige mittlere Seehöhe, also um den Betrag von 3650 + 680 Meter, zu heben. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, daß die ganze Arbeit an der Erdoberfläche verrichtet wird.

Schätzungsweise läßt sich nun auch die Arbeit berechnen, welche längs des größten seismischen Kreises verrichtet wird und welche als Arbeit gegen äußere Widerstände aufgefaßt werden muß. Sie ergibt sich zu etwa $\frac{1}{250}$ der jetzt gegebenen.

Eine interessante Folgerung unserer Berechnungen ist noch, daß die Erdbeben mit wachsender Zeit ein konstantes Glied in der Bewegung des Poles liefern, während der Einfluß der von der geographischen Länge der Zentren abhängigen Komponenten sich mit der Zeit verwischt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieses Glied mit dem von Kimura entdeckten Gliede in der Polhöhenänderung in Verbindung steht.

Es soll endlich noch untersucht werden, welche Massen an der Bewegung teilhaben und wie groß die vorkommenden Verschiebungen sein

mögen. Zu diesem Zwecke muß eine neue Gleichung zu Hilfe gezogen werden, als welche sich von selbst jene der lebendigen Kraft darbietet. Die lebendige Kraft eines Bebens ist ebenso groß als die Arbeit, mit welcher die in Mitleidenschaft gezogene Masse mit dem Maximum der Schwingungsgeschwindigkeit bewegt werden kann. Man hat also

$$I = 2\pi^2 \frac{a^2}{T^2} \mu,$$

wenn a die Maximalamplitude, T die Schwingungsperiode bedeutet. Durch Gleichsetzung beider für die Arbeit gegebenen Ausdrücke erhält man die Verschiebung δr in der Richtung der Schwere zu

$$\delta r = \frac{2\pi^2 a^2}{g T^2},$$

und ähnlich die Beschleunigung der Bewegung zu

$$\gamma = \frac{2\pi}{T} \sqrt{2g\,\delta r}.$$

Die Maximal-Horizontalamplitude des Bebens von Mino Owari am 28. Oktober 1891 betrug 233 mm. Da die durchschnittliche Periode etwa 1^s beträgt und das Verhältnis der Vertikal- und Horizontalbewegung für Japan im Mittel $\frac{1}{7}$ ausmacht, so kann $T = 1^s$ und annäherungsweise $a = 0{\cdot}25$ m geschrieben werden. Nimmt man endlich noch die Masse der Erde zu $5{\cdot}985 \,.\, 10^{24}$ kg an, so kommt für dieses spezielle, ausnahmsweise große Beben

$$\delta r = 0{\cdot}126 \text{ m und } \frac{\mu}{M} = \frac{1}{105},$$

so daß fast ein Hundertstel der Erdmasse auf $^1/_8$ m gehoben wurde.

Es läßt sich jedoch für δr leicht eine untere Grenze angeben, da die bewegte Erdmasse unbedingt kleiner sein muß als die Masse der ganzen Erde. Es folgt hieraus aus der abgeleiteten Arbeit der großen Beben

$$\delta r > 0{\cdot}0012 \text{ m},$$

und hiemit aus der Gleichung der Intensität, wenn wieder die Periode den Beobachtungen entsprechend im Mittel zu 1^s angesetzt wird:

$$a > 24{\cdot}6 \text{ mm}.$$

Danach muß die Amplitude großer Kontinentalbeben über 25 mm betragen. Berechnet man hieraus die Beschleunigung, so kommt

$$\gamma > 970 \frac{\text{mm}}{sec^2},$$

was in der Forel-Mercallischen Skala[1] dem Grade X oder darüber der Intensität entspricht und als «très désastreuse» beschrieben ist.

Hiemit ist der Kreis der Schlußfolgerung geschlossen. Aus der Polbewegung erschlossen wir die Arbeit großer Beben, und aus dieser Arbeit folgt wieder aus ganz anderer Formel, daß diese Kontinentalbeben in der Tat sehr große Beben sind.

[1] Verhandlungen, S. 283.

Eine besonders wichtige Frage ist, in welchem Maße sich die von den Beben verursachte Massenumlagerung als Schwerestörung merklich macht. Ist Z die Tiefe des Erdbebenherdes, so kann man annäherungsweise

$$\triangle g = 2 \frac{\mu}{M} \frac{\delta r}{R} \left(\frac{R}{Z}\right)^3 g$$

setzen. Ist nun $Z = 100$ km, so kommt

$$\triangle g = 0{\cdot}00096,$$

welcher Wert durchaus zulässig erscheint. Er weist aber doch darauf hin, daß die Tiefe des Massentransportes in etwa der angenommenen Größe angesetzt werden muß.

Bedenken wir die Möglichkeit des endogenen Verlaufes eines beträchtlichen Strahlenbündels der Beben und die Größe des Absorptionskoeffizienten der Erde, welchen ich aus den eigentümlich angelegten Beobachtungen des Charlestoner Bebens berechnen konnte, so glaube ich den Zusammenhang der Erdbeben mit den Polbewegungen als gesichert und die hier in absolutem Maße berechnete Arbeit derselben der Größenordnung nach als reell betrachten zu dürfen.

Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903 und ihre Ursachen.

Von **Dr. Josef Reindl**, München.

Zwar schwankt in Bayern die Erdkruste in ungleich geringerem Maße als in den eigentlichen Erdbebenländern Italien, Japan usw., allein in völliger Stagnation ist sie doch nicht, wie unsere Erdbebenaufzeichnungen, die wir im Jahre 1903 sorgfältig gemacht haben, beweisen. Da leider im bayrischen Staate «Erdbebenmesser» zur Zeit noch fehlen, so beruhen unsere Aufzeichnungen teils auf Aussagen von Lehrern, Geistlichen, Post- und Bahnbeamten, teils waren wir auf die Tagesblätter und auf die Mithilfe der kgl. Meteorologischen Zentralstation in München und des kgl. Oberbergamtes dortselbst angewiesen. Auf diese Weise wurde uns wenigstens hinsichtlich der Quantität des gesammelten Materials die Möglichkeit gegeben, einen im großen und ganzen vollständigen Bericht über die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903 zu geben. Danach fanden in den verschiedendsten Teilen unseres Vaterlandes folgende Krustenbewegungen statt:

Am 8. Jänner wurden starke Erdstöße im Fichtelgebirge wahrgenommen, am 22. Jänner solche im Röslautale. Am 25. und 26. Jänner fand ein heftiges Beben in der Pfalz statt,[1] am 5. und 6. März ein solches im Erz- und Fichtelgebirge und im angrenzenden Böhmerwalde. Heftige Krustenbewegungen vollzogen sich dann ferner am 22. März wiederholt in der

[1] Eingehende Behandlung siehe Reindl Jos.: «Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern», Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. bayrischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXIII, 1903, 1. Heft.

Rheinpfalz,[1] desgleichen solche dortselbst am 8. April. In Partenkirchen wurden am 15. April um 6½ Uhr abends zwei leichte Erdstöße verspürt, am 23. April um 9¾ Uhr vormittags solche entlang der bayrisch-vogtländischen Grenze. In Selb erschreckten am 27. April Bodenbewegungen die dortigen Bewohner; am 30. Mai ähnliche Erdstöße die Bewohner im oberen Saaletale. Am 21. Juli fand in Hagenbach (Pfalz) und Umgebung um 6 Uhr 58 Min. früh ein Erdbeben statt, das die Richtung von Nord nach Süd verfolgte und sich in zwei heftigen Stößen äußerte, wobei Fenster klirrten, Möbel schwankten und Kinder zu Boden fielen. Der 6. August sah wieder Bodenerzitterungen entlang der bayrisch-vogtländischen Grenze, der 11. August unterirdische Einstürze im altvulkanischen Ries. Am 11. September zwischen 4 und 5 Uhr nachmittags fanden Erdstöße in Waldmünchen statt, die jedesmal von nur sekundärer Dauer waren. Dortselbst wurden fünf Erschütterungen verspürt, drei stärkere und zwei schwächere. Die erstere stärkere wurde etwa um 3½ Uhr, die zweite ziemlich genau 5 Minuten vor, die dritte 5 Minuten nach 4¾ Uhr bemerkt. Es waren wellenförmige, schwankende Bewegungen, gleich dem Schaukeln eines Schiffes. Die Dauer der einzelnen Stöße betrug 1 bis 3 Sekunden. Der zweite Stoß war der stärkste, wobei die geschlossenen Fenster «ein polterndes Geräusch» ergaben. Am 2., 3. und 5. Oktober wurde wieder das Fichtelgebirge von Erdbeben heimgesucht, am 7. November der Böhmerwald. Am 25. November um 6 Uhr morgens zeigten sich Bodenbewegungen entlang der ganzen oberfränkisch-vogtländischen Grenze, am 14. Dezember um 11 Uhr 25 Min. Erdstöße an der Südgrenze Bayerns, die namentlich im Wallgau und bei Jenbach am Achensee sehr deutlich wahrgenommen wurden. Endlich fand am 15. Dezember ein deutliches Erdbeben im Rhöngebirge zwischen Brückenau und Vacha statt.

Die Zahl der Erdstöße betrug in Bayern im genannten Jahre 94.

Vergleicht man die Erdbeben untereinander nach den Tageszeiten, an denen sie stattfanden, so zeigt sich, daß in höchst auffälliger Weise die weitaus größte Mehrzal aller Stöße, bei welchen die Zeit ihres Eintrittes angegeben werden konnte, in der Nacht oder doch am frühen Morgen und späten Abend sich ereigneten. Diese Tatsache erklärt sich einfach dadurch, daß die verhältnismäßig schwachen Erschütterungen, mit denen wir es in Bayern fast ausschließlich zu tun haben, nur dann auffallen, wenn die Aufmerksamkeit nicht durch den Lärm und die Geschäfte des Tages in Anspruch genommen ist. Hinsichtlich der jahreszeitlichen Verteilung dieser Beben kann gesagt werden, daß die Sommer- und Herbstmonate wohl die bebenärmsten Zeiten waren.

---

[1] Reindl Jos.: «Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz», Geognostische Jahreshefte 1903, 16. Jahrgang, München, S. 1—24, mit zwei Karten.

Und die Ursachen dieser Krustenbewegungen? Die von Erdbeben am meisten betroffenen Gebiete sind, wie aus obigem zu ersehen ist, das Fichtelgebirge mit Böhmerwald und die Südostpfalz, ferner das altvulkanische Ries und das Alpenland im Süden. Ersteres Schüttergebiet, das Fichtelgebirge mit Erzgebirge und Böhmerwald, ist wohl das Hauptschüttergebiet davon, vielleicht das seismisch regsamste in Mitteleuropa überhaupt.[1] Noch heutzutage wirken jene Kräfte, die ehemals die Schichten von Franken und Böhmen zum Einsinken brachten, dortselbst fort, wenn auch ungleich schwächer als in der Tertiärzeit. Ob sich nicht das Erzgebirge sogar hebt? In diesem Gebiete findet nämlich fortwährend ein seitliches Schieben und Drängen statt, und wo die Spannung in den starren Massen zu groß wird, bersten diese, und an vorhandenen Bruchstellen verschieben sie sich um ein geringes; jedoch macht Credner es wahrscheinlich, daß manche unterirdischen Lagenveränderungen der Gesteinsschollen dortselbst auf klimatische und meteorologische Einflüsse zurückzuführen seien.[2]

Daß auch die meisten Pfalzerdbeben tektonisch waren, liegt auf der Hand. Dieses Schüttergebiet liegt größtenteils in jener gewaltigen Bruchlinie, die wir als den «Rheinischen Graben» bezeichnen. Die Erhebung der rheinischen Gebirge und die Senkung der oberrheinischen Tiefebene erfolgten weder auf einmal, noch längs je einer Verwerfungsspalte, sondern geschahen nach und nach an ganzen Schwärmen einzelner Verwerfungen. Der Dislokationsprozeß hat während der Tertiärzeit begonnen, und zwar in ungleich stärkerem Grade als jetzt. Damals haben sich an die Senkung der Rheinebene vulkanische Erscheinungen geknüpft. Ehe noch ein Meeresarm durch die Talung hindurchgriff, traten im Norden, allerdings in beschränktem Maße, Basalte zutage, vor allem baute sich aber später im Süden in der Rheinebene selbst ein großer Vulkan auf, dessen Skelett heute als Kaiserstuhl bei Freiburg erscheint. Als Nachwirkungen dieser an die Herausbildung der Rheinebene sich knüpfenden vulkanischen Tätigkeit dürften wahrscheinlich die Thermen von Badenweiler und Baden zu betrachten sein. Während

[1] In der Zeit von 1875 bis 1897 sind in der dortigen Gegend allein nicht weniger als 38 größere Erdbeben beobachtet worden. Dann folgte im Spätherbste des Jahres 1897 eine 37tägige Bebenperiode, welche sich aus einer Anzahl höchst energischer Stöße und aus Hunderten von schwächeren Erschütterungen zusammensetzte; betroffen wurde das ganze Vogtland und die Westecke Böhmens, also das Egerland, der Kaiserwald, das Tegeler Hochland bis zum Böhmerwald und dem Fichtelgebirge hin. Innerhalb der Zeit vom 24. Oktober bis 29. November 1897 steigerten sich die vorher schwachen zu sehr heftigen Stößen, um dann allmählich wieder schwächer zu werden und schließlich, durch immer größere Zwischenzeiten getrennt, zu verklingen; in einem solchen Falle spricht man von «Erdbebenschwärmen». Weitere Erdbebenschwärme traten im Sommer 1900 in 52tägiger, im Mai und Juni 1901 in 53tägiger und endlich im Juli und August desselben Jahres in 38tägiger Periode auf. Das Jahr 1902 brachte jedoch nur am 1. Mai ein kleines Erdbeben, dessen Epizentrum nahe bei Greiz lag.

[2] «Das Weltall», Berlin, 2. Jahrgang, 13. Heft, S. 171.

der Miozänzeit endlich stellten sich am Nordende der Ebene abermals mächtige vulkanische Eruptionen ein, welche in der Umgebung von Frankfurt topographisch nicht sonderlich hervortretende Basaltvorkommnisse hinterlassen haben, die jedoch weiter nördlich das Vogelsgebirge aufbauten. Nachwirkungen der jüngsten vulkanischen Tätigkeit dürften in den zahlreichen Thermen zu erkennen sein, welche am Nordsaume der oberrheinischen Tiefebene zutage treten. So bei Wiesbaden, Soden, Kronthal, Homburg und dem bereits zum hessischen Berglande gehörigen Nauheim.

Der Vulkanismus war bereits in der Pliozänzeit im rheinischen Grabenbruch erloschen, allein die tektonischen Störungen dortselbst hörten nicht auf. Sie reichen, teilweise mit ihren gerade am unsichersten zu erklärenden Erscheinungen, bis tief herein in die Quartärzeit. Sollten ihre letzten Nachwirkungen nicht in den Erderschütterungen zu suchen sein, welche dieses Gebiet verhältnismäßig sehr häufig heimgesucht haben? Ohne Zweifel sind die unterirdischen Bewegungen, welche aus der Tiefe herauf ihre Wirkungen bis zur Oberfläche erstrecken, noch immer, wenn auch schwächer als in der Tertiärzeit, in Aktivität.

Die Tatsache, daß im ehemals vulkanischen Ries die Erdkruste noch nicht zur Ruhe gekommen ist, dürfte hochinteressant sein. Die eruptiven Kräfte dortselbst sind selbstverständlich erloschen; allein Verschiebungen, Spannungen und Einbrüche finden dort immer noch statt, wahrscheinlich bedingt durch die so große Vielartigkeit der Schichtenglieder, die auf so engem Raum hart beieinander sind. Granite, altkristallinische Schiefer und vulkanische Aufschüttungen, mesozoische, tertiäre, quartäre und alluviale Ablagerungen wechseln hier so reichhaltig, daß Spannungen unter denselben leicht eintreten können, vielleicht begünstigt durch klimatische und meteorologische Einflüsse.[1]

Die 1903 in unseren bayrischen Alpen stattgefundenen seismischen Erscheinungen sind wohl zu den Einsturzbeben zu rechnen, da sie lokaler Natur waren. Ohne Zweifel dürfte auch die Erderschütterung am 11. September 1903 zu Waldmünchen ein Einsturzbeben gewesen sein. Dagegen wird das Rhönbeben am 15. Dezember des genannten Jahres zu den tektonischen Beben gerechnet werden müssen. *«Münchener Allg. Zeitung.»*

Erdbebennachrichten aus Nordamerika.

Von V. Bračič.

Am Montag, den 21. März d. J., wurde die nordöstliche Küste der Vereinigten Staaten von Nordamerika in der Ausdehnung von Baltimore bis zum Golfe von Maine von einem heftigen Erdbeben heimgesucht, das jedoch mehr Schrecken als Schaden verursacht hat.

---

[1] Eine eingehende Behandlung der Ries-Erdbeben siehe S. Günther und J. Reindl: «Seismologische Untersuchungen», Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. bayrischen Akademie der Wissenschaften vom 9. Dezember 1903.

Während die Gegend um Baltimore nur leicht erschüttert wurde, nahm die Heftigkeit der Naturerscheinung gegen Nordosten zu.

In Baltimore war das Beben von vielen Leuten gar nicht verspürt worden. Das Milnesche Horizontalpendel an der John Hopkins Universität registrierte um 2 Uhr 20 Min. früh mehrere Erschütterungen in der Dauer von ungefähr 10 Minuten.

In Boston war nur ein einziger Stoß bemerkbar. Da der Seismograph des Harvard College Observatoriums nach Peru versendet worden und das Yale College Observatorium um die Zeit noch nicht geöffnet war, fehlen aus dieser Stadt alle näheren Angaben von wissenschaftlichem Werte.

Im östlichen Teile des Staates Maine zählte man drei bis sieben Stöße mit einer Dauer von 3 bis 15 Sekunden.

In Bar Harbor wurden die Häuser siebenmal erschüttert, worauf die Feuerglocke zu läuten begann.

In Calais gerieten die Häuser ins Schwanken, Kamine stürzten von den Dächern herab und Bilder fielen zu Boden. Um 1 Uhr 7 Min. erfolgte der heftigste Stoß. Dieser war von unterirdischem Getöse begleitet.

In Woodsville spürte man um 1 Uhr 5 Min. drei Stöße hintereinander in einem Intervalle von 30 Sekunden. Leichte Möbelstücke wurden vom Platz gerückt und Bilder zu Boden geworfen.

In Montreal wurde nur ein einziger leichter Stoß wahrgenommen.

In Rutland zerbrachen drei Stöße in der Dauer von ungefähr 10 Sekunden mehrere Fensterscheiben in verschiedenen Stadtteilen.

In South Framingham verursachten zwei deutlich unterscheidbare Stöße bei vielen Leuten Schwindel und Übelkeiten, die eine volle Stunde anhielten.

In Brookline stürzten Frauen erschreckt auf die Straße und behaupteten, das Haus hätte geschwankt und gerauscht wie ein Baum im Sturmwind.

In Beverly Farms war man der Ansicht, es mit nächtlichen Einbrechern zu tun zu haben. Mehrere Revolverschüsse wurden abgegeben und die Polizei alarmiert.

In Newton Highlands verglich man die Empfindung vom Erdbeben mit jener, die man auf einem Boote hat, das eine starke Brandung durchschneidet.

In Salem endlich glaubte man, der Boden habe sich plötzlich gesenkt.

Wie aus den Tagesblättern zu entnehmen ist, scheint das Erdbeben den «Amerikanern» ganz besonders auf die Nerven eingewirkt zu haben. Spaltenlange Betrachtungen über die Hilflosigkeit des menschlichen Geistes solchen Erscheinungen gegenüber werden gehalten und die Prophezeiung des Professors Schaler zur Zeit des Erdbebens von Charleston, daß die Küste von Neu-England bestimmt ist, im Laufe der Zeit in den Atlantischen Ozean zurückzuversinken, wurde aufgefrischt.

Nach einer Mitteilung des Chronicle aus Chicago vom 2. April l. J. soll am Samstag, den 26. März, ein Erdbeben mehrere Häuser in Manzanillo in Mexiko zerstört und den Wellenbrecher, der sich im Bau befindet, erheblich beschädigt haben. Teile desselben sollen im Meer versunken sein. Der Schaden wird als bedeutend bezeichnet.

Der Chronicle aus Chicago vom 4. April 1904 erfährt aus Jacoma im Staate Washington, Indianer, die nach Hoquiam am Hafen von Grey kamen, hätten über ein merkwürdiges Naturereignis erzählt, das längs der Küste des Stillen Ozeans, nördlich der Indianer-Reservation von Quinault, beobachtet wurde.

Dort soll am Mittwoch, den 30. März, nachts ein Erdbeben die Flüsse aus ihren Betten geworfen haben, so daß die Umgebung einer Seenplatte gleicht.

Das Bett des Queets, des Quinault, des Wishkah und des Hoh soll danach um 20 bis 30 Fuß gestiegen sein und deren Wasser soll sich in die Täler ergießen, die zwischen der Olympic Mountain-Kette und dem Stillen Ozean gelegen sind.

Die Gegend ist allerdings sehr dünn bevölkert, doch befürchtet man trotzdem, daß die Zahl der Farmer, die das Leben verloren haben, keine unbedeutende sein wird. Nachrichten von Weißen müssen vorläufig noch abgewartet werden.

Auch als Lima in Peru vor kurzem vom Erdbeben heimgesucht wurde, wurde an der Küste von Washington ein Erdbeben verspürt, das den Queets an einer Stelle aus seinem Bette drängte.

Wie aus dem Herald von Mexiko vom 13. April l. J. zu entnehmen ist, wurde in Mexiko am 12. April um 4 Uhr 40 Min. nachmittags ein Erdbeben in der Dauer von 8 Sekunden verspürt, das als sehr stark bezeichnet wird und im Verlaufe die Richtung von Osten nach Westen in jene von Norden nach Süden geändert haben soll.

Seit drei Jahren soll ein Beben mit gleicher Heftigkeit nicht aufgetreten sein. Eine Beschädigung von Baulichkeiten hat nicht stattgefunden.

Die Bevölkerung stürzte beim ersten Stoß erschreckt auf die Straße. Dort spielten sich die unglaublichsten Szenen ab. Man sah Indianer knien und laut beten. Aus den Geschäftshäusern eilten Kunden, die schon bedient waren, aber noch nicht gezahlt hatten. Ihnen nach stürzten die Handlungsgehilfen. Manche von ihnen mit einem Stoß von Mustern, die sie herbeizuschleppen im Begriffe waren. Dazwischen benützten Diebe die Gelegenheit, sich herrenlose Sachen anzueignen. Sie drangen in unverschämter Weise auch in die Geschäfte ein und wußten die allgemeine Verwirrung so gut auszunützen, daß schließlich die Intervention der Polizei angerufen werden mußte.

Weiteres wird hiezu noch gemeldet: In Urnapam, Michoacan wurde um 4 Uhr 30 Min. nachmittags ein schwaches Beben mit der Richtung von Nordost nach Südwest in der Dauer von 43 Sekunden beobachtet.

In Puebla wurde es um 4 Uhr 37 Min. nachmittags mit der Richtung von Osten nach Westen durch 7 Sekunden wahrgenommen.

In Tlalnepantla trat es um 4 Uhr 40 Min. nachmittags in der Dauer von 11 Sekunden auf.

In Toluca schließlich begann es um 4 Uhr 35 Min. nachmittags und währte durch 30 Sekunden.

Außerdem liefen von verschiedenen anderen Plätzen telegraphische Nachrichten ein, die alle erkennen lassen, daß die Panik eine allgemeine war.

Das Erdbeben vom 4. April 1904.

Mitteilungen aus den mikroseismischen Gebieten.

Im nachfolgenden bringen wir die Analysen der Bebenbilder der jüngsten mazedonischen Erdbebenkatastrophe nebst anderen Mitteilungen, soweit uns solche bis heute von den europäischen Warten zugekommen sind.

K. u. k. Hydrographisches Amt, Abteilung für Geophysik in Pola.

Analyse der Bebenbilder vom 4. April 1904.

(Seismograph Vicentini. — Alle Zeitangaben in mitteleuropäischer Zeit, gezählt von Mitternacht bis Mitternacht. Vergrößerung bei der Vertikalkomponente 148, bei den Horizontalkomponenten 83.)

I. Beben.

Vertikalkomponente.

$11^h\ 4^m\ 35$ erste Verschiebung der Registrierlinie nach rechts;
4 45 erste Gruppe von Pendelschwingungen;
5 53 sukzessives Zunehmen der Oszillationen bis 6·5 mm um $11^h\ 6^m\ 17^s$, dann wieder schwächere Oszillationen;
6 53 entschiedene Verstärkung der Pendelschwingungen, es folgen dann rasche Impulse und sind von dieser Zeit an die Oszillationen nicht mehr gewöhnliche Pendelschwingungen, sondern die Ausschläge zeigen eine Periode von 6^s;
7 17 Maximalausschlag 9·2 mm;
7 41 Ausklingen der langperiodischen Oszillationen;
8 53 Übergang in mehr unregelmäßige Wellen, die $10^m\ 9^s$ ganz verlöschen.

Nord-Süd-Komponente.

$11^h\ 4^m\ 33^s$ erste Verbiegung der Registrierlinie nach links;
4 37 erster Ausschlag links, Pendelschwingungen mit $1·2^s$ Amplitude;
5 3 stärkere Oszillationen bis 4·5 mm, dann weiteres Anwachsen durch fortgesetzte Impulse;
5 38 erstes Maximum von 30·5 mm;
6 27 neuer Stoß und rasch zunehmende Oszillationen;
6 51 Maximalausschlag von 88·5 mm, dann fortdauernde Impulse mit abnehmender Stärke;

11 27 schwächere, mehr unregelmäßige Pendelschwingungen mit 2 bis 3 mm Amplitude und wachsender Periode 4 bis 6ˢ. Die Wellen sind durch Interferenzen vielfach gestört, von 13·6ᵐ bis 14·6ᵐ ist die Periode 7·5ˢ, hierauf weiteres Verflachen bis zum nächsten Beben.

Ost-West-Komponente.

11ʰ 4ᵐ 33ˢ erster Ausschlag rechts, schwache Pendelschwingungen;
4 39 stärkere Oszillationen bis 3·5 mm;
5 3 Verstärkung der Pendelschwingungen auf 11·0 mm und folgen dann mehrere Impulse;
5 39 erstes Maximum von 26·0 mm;
6 21 rasch zunehmende Pendelschwingungen;
6 51 Maximalausschlag von 83·5 mm, dann Fortdauer regelmäßiger Pendelschwingungen mit zeitweiser Verstärkung und von 8ᵐ 51ˢ an ziemlich gleichmäßige Abnahme der Amplitude;
11 15 schwächere unregelmäßige Pendelschwingungen, die um 15ᵐ 15ˢ in regelmäßige Wellen von 8ˢ Periode übergehen.
16 27 nur noch unregelmäßige Verbiegungen, die 20·5ᵐ ganz verschwinden.

II. Beben.

Vertikal-Komponente.

11ʰ 27ᵐ 53ˢ Ausbiegung nach links und folgt
27 59 erster Ausschlag nach rechts;
28 2 die ersten Pendelschwingungen;
28 21 rasche Verstärkung der Pendelschwingungen auf 11 mm und folgen zahlreiche rasch aufeinander folgende, zusammenhängende Gruppen von Oszillationen;
30 17 werden die Ausschläge so stark, daß das regelmäßige Ausschwingen behindert wird;
30 39 Maximalausschlag 39·2 mm, hierauf Abnahme der Amplitude, die Pendelschwingungen werden von längerer Periode 6ˢ; von 31·7ᵐ an schwächere langperiodische Pendelschwingungen von 3 bis 5 mm Amplitude, 33·7ᵐ wird die Periode noch größer 9 bis 10ˢ;
35 42 sind nur mehr Unregelmäßigkeiten im Verlaufe der Registrierlinie zu beobachten;
42 30 die letzte Spur einer Aufzeichnung;
12ʰ 5ᵐ bis 12ʰ 11ᵐ 29ˢ sehr schwaches Nachbeben, Vibrationen von 0·1 mm Ausschlag.

Nord-Süd-Komponente.

11ʰ 27ᵐ 51ˢ starke Verbiegung der Registrierlinie nach rechts;
27 59 erster Ausschlag nach links (1 mm);

28 21 Einsetzen stärkerer Oszillationen bis 31 mm; dann weitere Impulse mit den Maxima um $28^m\ 56^s$, $29^m\ 16^s$, $29^m\ 40^s$ und schließlich

29 51 setzen so starke Schwingungen ein, daß bei einem Ausschlag von 88 mm um

30 25 der Vergrößerungshebel vom Hütchen abspringt und die Aufzeichnung erlischt.

Ost-West-Komponente.

$11^h\ 27^m\ 53^s$ Beginn der Pendelschwingungen mit einem unvermittelten Ausschlag nach rechts (3 mm);

28 51 Einsetzen stärkerer Oszillationen bis 60 mm und folgen dann weitere Impulse mit den Maxima um $28^m\ 57^s$, $29^m\ 39^s$ und

30 25 mit einem Ausschlag von 87 mm, worauf die Aufzeichnung erlischt.

Die Entfernung des Epizentrums wurde auf 700 km geschätzt.

Korvetten-Kapitän W. Kesslitz
Vorstand der Abteilung für «Geophysik».

Erdbebenwarte in Laibach.

Analyse der Bebenbilder vom 4. April 1904.

Kleinwellenmesser (1:100).

1. Beben.

EW.-Komponente:

Die Bewegung auf dieser Komponente beginnt mit einem kurzen Ausschlage der Nadel im Sinne der nebenstehenden Pfeilrichtung[1] ←● um 11 4 27 und erfolgen dabei nachstehende größten Ausschläge:

Maximalausschlag von	11·5 mm	11 4 33.
	18·5 »	11 5 1.
	39 »	11 5 15.
	47·5 »	11 5 43.
	70 »	11 6 22.
	82 »	11 6 53.
	78 »	11 7 23.
	46 »	11 9 20.
	19·5 »	11 9 22.

Nun nimmt die Bewegung in Form unregelmäßiger Sinuslinien ab.

NS.-Komponente:

Die Aufzeichnung auf dieser Komponente beginnt mit einem kurzen, scharfen Ausschlage der Nadel im Sinne der nebenstehenden Pfeilrichtung ●→ um 11 4 13, und sind folgende größten Ausschläge zu verzeichnen:

[1] Die Richtungsangabe der Anfangsausschläge wird zur Ermittlung der Richtung, in welcher die seismischen Wellen an die Instrumente angekommen sind, dienen.

Maximalausschlag von	41	mm	11 5 11.
	30	»	11 5 53.
	27	»	11 6 17.
	80	»	11 6 28.
	105	»[1]	11 7 23.
	77	»	11 7 45.
	64	»	11 8 30.
	31·5	»	11 8 49.
	26	»	11 9 40.

Nun endet diese Bewegung, noch einige kurzperiodische kräftige Wellenzüge zeichnend, um 11 10 40 zu sehr schwachen, flachen Sinuslinien.

V.-Komponente:

Der Beginn der Bewegung fällt um 11 4 15, und sind folgende größten Ausschläge aufzuweisen:

Maximalausschlag von	3·3	mm.
	5·3	»
	9	»
	10·9	»

Darauf folgt ein rasches Abnehmen der Bewegung in regelmäßig verlaufenden Sinuslinien bis 11 18 43.

2. Beben. EW.-Komponente:

Beginn desselben um 11 27 40 im Sinne der nebenstehenden Pfeilrichtung •→ und sind folgende größten Ausschläge zu verzeichnen:

Maximalausschlag von	75	mm	11 28 13.
	73	»	11 29 53.
	97	»	11 30 9.
	95	»	11 30 39.
	92	»	11 33 16.
	85	»	11 34 40.

Das Ende dieser Gruppe erfolgt um 11 39 13 und setzt sich die Bewegung als unregelmäßig gezeichnete Wellenlinie, deren Amplituden immer kleiner werden, fort, um dann bei 12 9 — eine kleine Abweichung nach rechts zu bilden, die jedoch nach 5 Sekunden wieder in die ursprüngliche Bahn zurückversetzt wird und als flache Sinuslinie langsam erlöscht. Schließlich beginnt um 12 10 57 das Nachbeben in Form kurzperiodischer Schwingungen, die bei 12 11 38 einen Maximalausschlag von 4 mm geben und bei 12 12 50 das Ende erreichen.

Die Bewegung schließt, immer flachere Wellenlinien bildend, gegen 13 — — ab.

[1] Die Schreibnadeln hätten vielfach größere Ausschläge angezeigt, wie aus den scharf abgegrenzten Diagrammbildern zu ersehen ist, wenn der Spielraum der Gabeln dies erlaubt hätte.

NS.-Komponente:

Die Aufzeichnung beginnt 11 27 27 im Sinne der nebenstehenden Pfeilrichtung ←■ und weist nachstehende größten Ausschläge auf: 11 27 53 (52), 11 28 15 (78) und 11 28 30 (88). (Durch allzustarke Schwingungen springt die Nadel aus dem Hebelstück, doch ist es gelungen, sie im Augenblicke, als die stärkeren Schwingungen aufgehört haben, wieder in Tätigkeit zu setzen.) 11 37 40 starke Oszillationen, die rasch abnehmen und bei 12 10 — kleine, kurze Abweichungen der Nadel nach links zeigen, jedoch nach einigen Sekunden in die frühere Bahn zurückkehren, um bei 12 10 55 das Nachbeben einzuleiten, das bei 12 11 16 einen Maximalausschlag von 5 mm erreicht und bei 12 12 38 endet.

Vertikal-Komponente:

Plötzliches Einsetzen der Bewegung um 11 27 40, mit den Maximalausschlägen von 17 mm um 11 28 20, 14·5 mm um 11 29 19 und 29 mm um 11 30 50. Nun schwingt die Bewegung in Form unregelmäßiger Wellenzüge aus bis gegen 11 45 50; um 12 10 15 beginnt das Nachbeben als schwache Oszillation mit einer Amplitude von 0·1 mm, wird bei 12 10 53 schwächer und macht sich gegen 12 9 8 als kleine Anschwellung bemerkbar, die aus einer Gruppe unregelmäßiger Sinuslinien besteht und endlich bei 12 14 43 vollständig erlischt.

Wellenmesser (1:10).

OW.-Komponente:

Beginn der Bewegung	11 h 4 m 25 s.
Beginn größerer Ausschläge	11 h 5 m 10 s (mit Max. 4·5 mm).
Maximalausschläge	11 h 6 m 55 s (27·4 mm).
	11 h 7 m 7 s (29·8 mm).
	11 h 7 m 32 s (34 mm).
Letzter Maximalausschlag	11 h 8 m 9 s (32·3 mm).

Darauf langsames Ausschwingen bis 11 h 28 m 14 s, die als Eigenschwingungen des Pendels zu erkennen sind und die eine genaue Feststellung des Beginnes des II. Bebens unmöglich machen.

Beginn der stärkeren Ausschläge des II. Bebens	11 h 28 m 15 s (11·9 mm).
	11 h 28 m 37 s (16·7 mm).
	11 h 29 m 52 s (15·9 mm).
	11 h 30 m 49 s (31·3 mm).
	11 h 31 m 28 s (42·2 mm).

Abnehmend bis 11 h 33 m 59 s.
Zunehmend bis Max. 11 h 33 m 59 s (5 mm).
Abnehmend bis 11 h 34 m 40 s.
Darauf Maximum 11 h 37 m 55 s (3·5 mm)
und verklingen bis 11 h 43 m 50 s.
Beginn einer schwachen Bewegung 11 h 45 m 25 s bis 11 h 53 m 35 s.

Beginn einer neuen Gruppe (sehr schwach, Verdickung) um 12 h 4 m 7 s und endet um 12 h 6 m 11 s.
Beginn einer stärkeren Gruppe 12 h 10 m 44 s.
Maximalausschlag um 12 h 11 m 53 s (1·2 mm)
Ende gegen 12 h 20 m.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 11 h 4 m 25 s zunehmend
bis Max. 11 h 5 m 34 s (3·2 mm)
und » 11 h 5 m 39 s (2 mm).
Schwaches Nachlassen und Beginn der Maximalausschläge B. 11 h 5 m 47 s.
M.$_1$ 11 h 6 m 29 s.
M.$_2$ 11 h 7 m 27 s.
M.$_3$ 11 h 7 m 52 s.
M.$_4$ 11 h 8 m 59 s.
Darauf langsames Abnehmen und gegen 11 h 15 m Anschwellen auf 12·4 mm und Abnehmen bis 11 h 28 m.
Neuerliche starke Ausschläge des II. Bebens M.$_1$ 11 h 28 m 23 s (20·5 mm).
M.$_2$ 11 h 29 m 1 s (22·0 mm).
M.$_3$ 11 h 30 m 13 s (29·7 mm).
M.$_4$ 11 h 30 m 58 s (20·8 mm).
M.$_5$ 11 h 31 m 36 s (17·3 mm).
Nun abnehmend bis zur Anschwellung um 12 h 12 m.
Ende 12 h 35 m.

Horizontalpendel.

1. Beben. NO.-SW.-Komponente:

Beginn sehr flacher Sinuslinien um 10 59 5; Anfang der Bewegung 11 4 17, die folgende größten Ausschläge zeigt: 11 6 49 (72 mm), 11 7 35 (46 mm), 11 8 5 (41 mm), 11 9 14 (28 mm), 11 10 9 (24 mm) und 11 13 — (10·5 mm). Daran schließen sich kleinere Gruppen, und zwar um 1 11 335, 11 16 5, 11 18 43, 11 22 22 und 11 23 47, nach welchen die Aufzeichnung in einer regelmäßig gezeichneten Sinuslinie ausklingt.

NW.-SO.-Komponente:

Die Bewegung beginnt 10 59 55 mit leichten Erzitterungen, bis um 11 4 20 die I. Gruppe einzusetzen beginnt, die 11 6 50 eine Amplitude von 31 mm erreicht. (Nun fällt infolge starker Schwingungen der Pendelarm dieser Komponente aus der Papierfläche, so daß die Aufzeichnung unterbleibt, bis er wieder bei schwächeren Schwingungen eingerichtet werden kann und um 11 8 13 die Bewegung aufzuzeichnen beginnt.) Ein weiteres Maximum der nun folgenden Bewegung wird 11 9 16 (15 mm) registriert. Daran schließen sich kleinere Gruppen von Schwingungen und zwar beginnt die erste um 11 9 58, erreicht um 11 10 55 den größten Ausschlag von 8·5 mm und schließt um 11 11 43, während die zweite 11 11 45 beginnt, um 11 11 53 die Amplitude von 4 mm erfolgt und 11 11 55 endet. Nun folgen regelmäßig gezeichnete Sinuslinien, die gegen 11 26 — erlöschen.

2. Beben. NO.-SW.-Komponente.

Beginn einer kleinen Gruppe 11 27 37, die um 11 28 11 eine Amplitude von 4 mm zeigt und zugleich die Vorphase für nachstehendes Beben bildet.

Einsetzen der Hauptbewegung um 11 29 8 und kommen dabei folgende Maximalausschläge vor: 11 30 8 (160 mm), 11 32 30 (52 mm), 11 33 25 (82 mm) und 11 37 11 (41 mm). Darauf folgen kleinere Gruppen mit Maximalausschlägen um 11 41 44 (19 mm), 11 43 30 (16 mm). 11 45 22 (8 mm), 11 47 9 (5 mm) und 11 51 57 (6 mm), welche sich als regelmäßige Sinuslinien fortsetzen, die immer flacher werden, später kurze unregelmäßig gezeichnete Oszillationen zeigen, bis sie endlich ganz erlöschen.

13 52 5 beginnt das Nachbeben in Form einer kleinen Gruppe mit einer Amplitude von 3 mm um 13 52 24 und welche 13 53 35 endet, worauf sich die Bewegung als sehr flacher Wellenzug bis gegen 13 58 — fortsetzt und endlich ganz aufhört.

NW.-SO.-Komponente:

Die Aufzeichnung auf dieser Komponente beginnt mit der Vorphase, die um 11 27 27 einsetzt, um 11 28 15 einen Maximalausschlag von 3 mm zeigt und um 11 29 5 in die Hauptbewegung übergeht, die folgende Maxima aufweist: 11 29 25 (80 mm), 11 33 23 (68 mm), 11 34 7 (25 mm) und 11 36 4 (27 mm); dieser schließen sich Gruppen mit kürzeren Perioden an, und zwar: 11 37 24 (15 mm), 11 40 49 (9 mm) und 11 42 37 (9·5 mm),

Als Fortsetzung dieser Bewegungsgruppen schließen sich immer flacher werdende Wellenlinien an, die bei 12 11 24 zu einer kleinen Gruppe mit einer Amplitude von 2 mm um 12 11 55 anschwellen, um bis 12 13 2 wieder abzunehmen. Der 1 Stunde 30 Minuten andauernde, unregelmäßige. flache Wellenzug geht um 13 52 10 in das Nachbeben über, welches 13 52 22 einen Hauptausschlag von 1·5 mm zeigt und 13 54 50 endet.

Gegen 13 57 — erlischt die nun folgende Zitterbewegung.

Am Meteorologischen Observatorium in Triest hatten am 4. April die Horizontalpendel von Ehlert äußerst starke Versetzungen erlitten, so daß an diesen Apparaten nur der Beginn und die Vorphase entnehmbar sind.

Am Vicentinischen Kleinwellenmesser (1 : 100) wurden am 4. April folgende Fernbeben aufgezeichnet, von welchen hier der Zeitpunkt des Beginnes angeführt wird:

1.)	11 h 4·44 m	Max. 74 mm	4.)	12 h 9·12 m	Max. 21 mm
2.)	11 h 27·92 m	» 76 »	5.)	12 h 22·45 m	» 1 »
3.)	12 h 3·77 m	» 5 »	6.)	13 h 50·02 m	» 32 »

E. Mazelle, k. k. Direktor.

K. u. k. Marine-Akademie in Fiume:

Am 4. April wurden mehrere Erschütterungen am Vicentini registriert (Vergrößerung 1:60), zwei auffällig starke um 11 h 4 m und 11 h 28 m in der Richtung ENE.-SSW., bei der zweiten Erschütterung ist das Pendel infolge Versetzung in Unordnung geraten. Um 1 h 20 m wurde das Instrument wieder in Gang gesetzt und von 13 h 50 m bis 13 h 54 m erfolgten fast kontinuierliche Bewegungen. Der Beobachter bemerkt ferner: «Weil es unbegreiflich schien, daß eine starke Aufzeichnung von Menschen nicht wahrgenommen worden ist, so wurde mit der Mitteilung zugewartet, bis das Beben von anderer Seite eine Bestätigung fand.» *Prof. Dr. Salcher.*

Kgl. ungarisches meteorologisches und magnetisches Observatorium Ó-Gyalla, Straßburger Schwerependel (Bosch):

Am 4. April wurden von den Aufzeichnungen infolge zu starker Ausschläge keine vollständigen Diagramme erhalten.

Beginn der Aufzeichnungen: Pendel A 11 h 3 m 19 s, Pendel B_1 11 h 3 m 12 s.

Die Schreibfeder hat die Papierfläche verlassen: Pendel A 11 h 5 m 49 s, Pendel B_1 11 h 5 m 42 s.

Um 11 h 12 m 12 s wurden die Schreibfedern wieder richtig aufgelegt. Nach drei großen Ausschlägen sind dann kleinere Aufzeichnungen erfolgt. Um 11 h 28 m 40 s sind die Schreibnadeln wieder infolge zu starker Bewegungen über die Trommel hinausgetrieben worden. *Szabó.*

Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E.:

Prof. Gerland berichtet uns über das Verhalten der verschiedenen Apparate am 4. April folgende sehr bemerkenswerte Beobachtungen:

«Ich hatte das Glück, am 4. April um 11 h 5 m 40 s an unser Wiechertsches Pendel heranzutreten und dasselbe in gräßlichster Aufregung zu finden. Die horizontalen Träger der Schreibnadeln standen senkrecht, die Nadeln selbst fielen heraus auf die Erde und wiederholten, frisch eingesetzt, dies Manöver baldigst von neuem. Auch die Rebeurschen Pendel zeigten das gleiche: das N.- u. S.-Pendel des Apparates Nr. 1 entfernten sich ganz vom Papier und konnten die Lichtpunkte nur mit Mühe aufgefangen werden; auch das Mittelpendel zeigte sehr starke Ausschläge, blieb aber am Papier. Erst um 14 h trat allmählich Ruhe ein (Maximum 12 cm). Auch beim Apparat Rebeur Nr. 2 zeigten sich ähnliche Erscheinungen, auch hier war das Nordpendel von der Registrierfläche verschwunden, dagegen zeigte das Südpendel die Anfänge (Vorphase) gut; auch die eigentlichen Störungen sind insofern zu erkennen, als die Wendepunkte des Pendels deutlich hervortreten; dies gilt für die ganze Dauer des Bebens. Das Mittelpendel

ist viel undeutlicher als das Südpendel; doch sind auch hier einzelne Wendepunkte erkennbar.

Das Milnesche Horizontalpendel hat das Beben sehr gut gezeigt, doch beginnt seine Aufzeichnung etwa 5 Minuten später und kommt viel früher zur Ruhe wie die übrigen Instrumente.

Der Vicentinische Kleinwellenmesser zeigt ebenfalls Riesenschwingungen, doch sind sie gut erkennbar; bei der zweiten Störung hat auch die Vertikal-Komponente eine schöne Aufzeichnung gegeben.» *Prof. G. Gerland.*

Meteorologisches Institut in Rumänien. Erdbeben-Nachrichten von Rumänien, Beben Nr. 12—18:

Der Tag des 4. April 1904 von mittags bis 6 h abends osteuropäische Zeit war für Rumänien bemerkenswert durch zwei starke Erschütterungen, die im östlichen Landesteile wahrgenommen wurden, und durch mehrere kleine Beben, die in Bukarest festgestellt worden sind.

Ein erster Stoß von mittlerer Stärke um 10 h 4 m (Zeit Greenwich) war gefolgt von einem starken Erdbeben um 10 h 28 m, hierauf haben die Bebenmesser von Bukarest mehrere mikroseismische Bewegungen zwischen 10 h 57 m und 15 h 53 m verzeichnet. Diese Beben sind sonst nirgends in Rumänien bemerkt worden. Der bedeutendste der Stöße war der um 10 h 28 m, der alle Gebiete von Muntenia betroffen, ausgenommen die von Râmnicu-Sarat und Blaila. Dieses Beben ist im Distrikte von Constanta, einem der beiden Gebiete, welche die Dobrogea bilden, schwach verspürt worden. In der Moldau gab es keine Erschütterungen. Die stärkste Intensität des in Rede stehenden Stoßes war VI. Grades nach der Skala Rossi-Forel. Die Stärke ist verzeichnet worden in Turnu-Severin, Craiova, Caracal, Alexandria, Zimnicca, Bucuresti und Merenii de Jos (Vlasca). Seine Wellenbewegung war sehr ausgesprochen in der Richtung von West nach Ost und hat viele Leute ins Schaukeln und mehrere Pendel zum Stehen gebracht, darunter das Pendel unserer Sternwarte. Spalten wurden hervorgerufen in drei Zwischenwänden im Justiz-Palaste zu Craiova. Das ist der wichtigste Zwischenfall, der berichtet wurde. Der Palast genießt übrigens einen schlechten Ruf betreffs seiner Baufestigkeit.

Die Ausbreitung des Stoßes um 10 h 4 m war geringer als die, von der wir eben sprachen, denn sie ließ sich nicht spüren in den Gebieten von Dâmbovita, Prahova und Jalomita, die um 10 h 28 m erschüttert worden sind. Seine Stärke war der III. oder IV. Grad nach Rossi-Forel.

Wir denken, daß die Epizentren dieser beiden Beben sich nicht in Rumänien befinden, wohl aber auf der Balkanhalbinsel, wo nach den Zeitungen die Stöße viel heftiger waren (Salonichi, Sofia, Philippopel).

Aufzeichnungen an zwei Straßburger Horizontalpendeln Bosch in Bukarest:

1. Aufzeichnung. Pendel B_1 (1:10), aufgestellt in der Meridianebene: Beginn der schwachen Bewegungen um 11 h 3 m 34 s; um 11 h 3 m 54 s stärkere Bewegungen; um 11 h 4 m 24 s beträgt die Amplitude 79 mm. Die Schreibnadel ging dann über den Rand des Registrierpapieres und ist vom Träger herunter gefallen. Die Spitze des Trägers hat von einem zum anderen Ende des Registrierpapieres dann mehrere Linien gezeichnet. Die Aufzeichnungen sind verloren gegangen.

Pendel B_2 (1 : 15), aufgestellt in einer Ebene senkrecht auf den Meridian: Beginn um 11 h 3 m 41 s; um 11 h 4 m 12 s stärkere Bewegungen; um 11 h 4 m 28 s beträgt die Amplitude 36·5 mm; darauf verläßt die Schreibnadel das Registrierpapier.

2. Aufzeichnung. Pendel B_1 noch außer Tätigkeit. Pendel B_2: Beginn der Bewegungen 11 h 26 m 54 s; Zunahme der Ausschläge um 11 h 27 m 14 s und um 11 h 27 m 30 s Ausschlag 88·5 mm; um 11 h 27 m 45 s hat die Schreibfeder wieder die Registrierfläche verlassen, so daß die weitere Aufzeichnung verloren gegangen ist.

3. Aufzeichnung. Pendel B_1: vor 11 h 53 m drei schwache Zitterbewegungen (Tremors); die Aufzeichnungen nehmen um 12 h 9 m 2 s an Stärke zu; noch stärkere Ausschläge treten um 12 h 9 m 20 s ein; das Maximum mit 13·5 mm wurde um 12 h 10 m 8 s aufgezeichnet; die Bewegungen hielten bis 12 h 27 m 40 s an; Gesamtdauer der Bewegung über 35 Minuten.

Pendel B_2: Vor 10 h 53 m schwache Bewegungen; stärkere Aufzeichnungen treten um 12 h 9 m 38 s und noch stärkere um 12 h 9 m 52 s ein; Maximum der Bewegung 12 h 10 m 14 s mit 9 mm; Ende der Bewegung um 12 h 15 m 26 s.

Einzelne Personen behaupten, eine Bewegung verspürt zu haben, was jedoch nicht sichergestellt ist.

4. Aufzeichnung. Pendel B_1: Beginn sehr schwacher Bewegungen um 13 h 50 m 8 s; die Ausschläge werden um 13 h 50 m 16 s stärker und noch stärker um 13 h 50 m 26 s; um 13 h 50 m 55 s Maximum mit 7·5 mm; Ende der Bewegungen um 13 h 56 m 18 s; Gesamtdauer 6 m 10 s.

Pendel B_2: Beginn 13 h 50 m 22 s; stärkere Bewegungen um 13 h 50 m 36 s mit dem Maximalausschlage von 6·5 mm; Ende der Bewegung um 13 h 52 m 34 s.

5. Aufzeichnung. Pendel B_1: Innerhalb der Zeit von 14 h 25 m 46 s bis 14 h 27 m 58 s drei sehr schwache Zitterbewegungen (Tremors).

6. Aufzeichnung. Pendel B_1: Von 14 h 42 m 56 s bis 14 h 45 m 12 s drei sehr schwache Bewegungen.

7. Aufzeichnung. Pendel B_1: Von 16 h 51 m 10 s bis 16 h 52 m 58 s wieder drei sehr schwache Bewegungen.

Die letzten drei Aufzeichnungen hat Pendel B_2 nicht notiert.

Direktor Hepites.

Den »Mitteilungen des Meteorologischen Institutes in Bukarest« entnehmen wir ferner, daß am Meteorologischen Observatorium in Pavlovsk am 4. April seismische Bewegungen aufgezeichnet wurden. Am Magnetischen Observatorium Val Joyeux (Frankreich) hatte man am gleichen Tage magnetische Störungen beobachtet, die aber nach Mitteilungen des M. Monreaux an die Akademie der Wissenschaften in Paris auf erdmagnetische Störungen zurückzuführen sind.

Universität Grenoble:

Instrument: Kilian-Paulin. Am Geologischen Institute wurde am 4. April ein Erdbeben von NNO. um 11 h 9 m 27 s aufgezeichnet. *Prof. Kilian.*

Die hauptsächlichsten Erschütterungen, die am 4. April 1904 in Sofia verspürt wurden:

Nr.	Zeit	Richtung	Stärke nach der Skala Rossi-Forel
1.	11 h 3 m 23 s	SW.-NE.	VI. bis VII. Grades, Dauer bis 11 h 4 m 51 s. darauf folgte eine weitere Erschütterung in der Dauer von 28 Sekunden.
2.	11 h 26 m 46 s	SE.-NW.	VII. bis VIII. Grades, Dauer 70 Sekunden.
3.	11 h 31 m 41 s	—	V. Grades.
4.	11 h 39 m 24 s	—	V. Grades, Dauer 25 Sekunden.
5.	12 h 26 s	ESE.-WNW.	IV. bis V. Grades, Dauer 40 Sekunden.
6.	12 h 19 m 7 s	ESE.-WNW.	IV. Grades, Dauer 64 Sekunden.

Direktor Sp. Watzof.

Monatsbericht für August, September und Oktober 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 3. August verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 17 59 36.
Maximalausschlag von 0·3 mm 17 59 38.
Ende der Zitterbewegung 18 0 20.

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 17 59 34.
Maximalausschlag von 0·4 mm 17 59 45.
Ende der Zitterbewegung 18 1 —.

Am 3. August verzeichnete der Kleinwellenmesser ein weiteres Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 18 7 42.
Maximalausschlag von 0·8 mm 18 8 —.
Ende der Bewegung 18 8 35.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 18 7 40.
Maximalausschlag von 0·8 mm 18 8 5.
Ende der Bewegung 18 8 30.

Am 4. August verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 23 36 —.
Erster Maximalausschlag von 0·7 mm 23 36 48.
Zweiter Maximalausschlag von 1·2 mm 23 37 21.
Dritter Maximalausschlag von 1·3 mm 23 38 9.
Ende der Bewegung 23 39 20.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 23 36 10.
Erster Maximalausschlag von 1 mm 23 36 42.
Zweiter Maximalausschlag von 0·8 mm 23 37 7.
Dritter Maximalausschlag von 1·2 mm 23 38 —.
Ende der Bewegung 23 39 —.

Am 22. August verzeichneten sämtliche Apparate der Warte ein starkes Fernbeben (Kaschgar).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn einer schwachen Bewegung 4 8 33.
Maximalausschlag von 2·6 mm 4 9 2.
5·0 mm 4 9 15.
7·2 mm 4 9 45.
4·8 mm 4 12 7.
5·0 mm 4 12 45.

Dann beginnt eine Abnahme der Bewegung bis 4 17 40, von wo an die Sinuslinie stärker wird und bei 4 30 18 einen Maximalausschlag von 8 mm zeigt. Nun nimmt sie wieder ab, wird bei 5 38 30 stärker und endet schließlich um 5 59 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 4 8 35.
Erster Maximalausschlag von 3·2 mm 4 11 9.

Zweiter Maximalausschlag von 3·4 mm 4 12 6.
Ende der Gruppe 4 15 —.

Darauf folgt ein langsames Anschwellen der Sinuslinie, die um 4 15 45 einen Maximalausschlag von 1·8 mm gibt und 4 16 — erlischt. Um 4 18 — wird die Bewegung stärker und erreicht um 4 30 — einen Maximalausschlag von 6·2 mm; gegen 5 6 — hört sie allmählich auf, um bei 5 27 40 nochmals anzuschwellen, wo sie 5 39 24 einen Maximalausschlag von 2·5 mm gibt und endlich 5 46 — endet.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 4 8 44.
Maximalausschlag von 0·5 mm 4 9 17.
2·0 mm 4 10 20.
2·4 mm 4 11 53.
Die Sinuslinie endet bei 4 50 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 4 8 50.
Maximalausschlag von 1·7 mm 4 9 46.
0·5 mm 4 11 35.
Die Sinuslinie endet gegen 4 40 —.

Am 6. September registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 0 5 —.
Beginn der ersten Gruppe 0 6 39.
Maximalausschlag von 1 mm 0 6 48.
Ende der ersten Gruppe 0 7 —.
Beginn der zweiten Gruppe 0 8 3.
Maximalausschlag von 0·8 mm 0 8 17.
Ende der zweiten Gruppe 0 9 20.
Schwache Zitterbewegung bis 0 10 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 0 5 24.
Beginn der ersten Gruppe 0 6 35
Maximalausschlag von 0·5 mm 0 6 39.
Ende der ersten Gruppe 0 7 7.
Beginn der zweiten Gruppe 0 7 52.
Maximalausschlag von 0·4 mm 0 8 21.
Ende der zweiten Gruppe 0 9 12.
Schwache Zitterbewegung bis 0 10 —.

Am 10. September verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Einsetzen der Zitterbewegung 10 6 21.
Beginn der Bewegung 10 6 53.
Maximalausschlag von 4 mm 10 7 25.
Ende der Bewegung 10 7 58.
Ende der Zitterbewegung 10 10 —.

NS.-Komponente:

Einsetzen der Zitterbewegung 10 6 11.
Beginn der Bewegung 10 6 49.
Maximalausschlag von 1 mm 10 7 19.
Ende der Bewegung 10 8 31.
Ende der Zitterbewegung 10 12 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 10 6 30.
Maximalausschlag von 0·9 mm 10 7 21.
Ende der Bewegung 10 13 5.

Die Nadel der NS.-Komponente schreibt schlecht, daher eine genaue Bestimmung nicht möglich ist.

Am 20. September verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser.

EW.-Komponente:

Beginn einer schwachen Zitterbewegung 7 39 15.
Beginn der ersten Gruppe 7 40 11.
Maximalausschlag von 0·3 mm 7 40 15.
Ende der ersten Gruppe 7 41 21.
Beginn der zweiten Gruppe 7 42 10.
Maximalausschlag von 0·4 mm 7 42 32.
Ende der zweiten Gruppe 7 42 38.
Ende der Zitterbewegung 7 47 —.

Auf der NS.-Komponente und V.-Komponente zeigen sich 7 41 — nur kleine Abweichungen der Nadeln.

Am 22. September verzeichneten die Apparate ein Fernbeben (Ladronen Guam, Marianen).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Einsetzen einer schwachen Bewegung 3 4 16.
Beginn der Hauptbewegung 3 9 20.
Maximalausschlag von 3 mm 3 9 23.
Ende der Hauptbewegung 3 9 43.

Darauf folgen Sinuslinien, die um 3 47 33 ein Maximum von 2·5 mm erreichen und gegen 4 14 — enden.

NS.-Komponente:

Einsetzen schwacher Sinuslinien 3 4 43.
Beginn der Hauptbewegung 3 9 22.
Maximalausschlag von 3·4 mm 3 9 26.
Ende der Hauptbewegung 3 9 41.

Die darauf folgenden Sinuslinien erreichen um 3 46 28 ein Maximum von 2 mm und verlaufen bis gegen 4 12 —.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SW.-NE.-Komp.) Beginn schwacher Sinuslinien 3 6 —; größte Ausschläge zwischen 3 12 — und 3 21 — und langsames Erlöschen der Bewegung bis 3 36 —. Bei 3 40 — werden die Oszillationen stärker bis zu 2·8 mm und verlaufen endlich bis 4 21 —.

(SE.-NW.-Komp.) Beginn einer schwachen Zitterbewegung 3 5 —; größte Ausschläge zwischen 3 11 44 und 3 20 —; Abnahme der Bewegung bis 3 31 —; Verstärkung derselben bei 3 39 23 und endet als schwache Sinuslinie gegen 4 19 —.

Am 23. September registrierten die Instrumente ein Fernbeben (Guatemala).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn einer langanhaltenden Zitterbewegung 21 29 50.
Beginn einer größeren Gruppe 21 42 24.
Maximalausschlag von 4·5 mm 21 42 50.
Ende der Gruppe 21 46 6 und daran schließen sich unregelmäßige Sinuslinien, die bei 22 7 — und 22 11 20 ihre Maxima erreichen und bei 22 32 — ausklingen.

NS.-Komponente:

Die Bewegung besteht aus langgezogenen Wellenlinien, die am stärksten bei 21 42 — werden und gegen 22 17 — verlaufen.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SW.-NE.-Komp.) Undeutliches Einsetzen schwacher Sinuslinien, die bei 21 47 — ein Maximum von 5·5 mm erreichen; Ende?

(SE.-NW.-Komp.) Einsetzen einer sehr flachen Sinuslinie um 21 35 —, der sich kleinere unregelmäßig gezeichnete Gruppen anschließen, mit Maximalausschlägen um 21 45 — (2·5 mm) und 21 46 20 (4 mm). Abnahme der Bewegung und langsam erlöschende Oszillationen bis 22 26 50.

Am 6. Oktober verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben; desgleichen das Horizontalpendel.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 10 21 —.
Maximalausschlag von 1·8 mm 10 21 48.
1·5 » 10 22 14.
1·6 » 10 22 35.
1·5 » 10 23 2.
1·9 » 10 23 15.
2·0 » 10 23 31.
3·8 » 10 24 22.
Ende der Bewegung 10 25 16.
Ende der Zitterbewegung 10 37 —.

NS.-Komponente:

Beginn schwacher Sinuslinien 10 20 48.
Maximalausschlag von 2·0 mm 10 25 —.
Ende der Wellenlinien 10 30 —.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 10 21 5.
Maximalausschlag von 1·2 mm 10 21 10.
Ende der Bewegung 10 25.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

Eine sehr schwache Zitterbewegung beginnt gegen 10 20 —, wächst an bis 10 25 30, wird gegen 10 26 — schwächer und bildet bei 10 27 42 eine Gruppe, die um 10 28 48 einen Maximalausschlag von 2 mm zeigt und schließlich gegen 10 50 — endet.

Am 23. Oktober registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Rom-Rieti).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 9 52 4.
Maximalausschlag v. 1·8 mm 9 53 50.
Ende der Bewegung 9 55 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 9 52 —.
Maximalausschlag v. 1·5 mm 9 54 8.
Ende der Bewegung 9 55 20.

Am 24. Oktober registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Agram).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 18 51 34.
Maximalausschlag von 1·8 mm 18 51 54.
Ende der Bewegung 18 52 24.
Ende der Sinuslinien 18 56 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 18 51 26.
Maximalausschlag von 1 mm 18 51 45 (starkes Abweichen der Nadel nach rechts).
Sinuslinien verlaufen bis 18 55 30.

V.-Komponente:

Der Beginn ist undeutlich; der Maximalausschlag von 0·6 mm ist um 18 51 52, darauf folgen unregelmäßige Sinuslinien bis 18 53 —.

Am 25. Oktober registrierte der Kleinwellenmesser und Wellenmesser ein Fernbeben (Süd-Dalmatien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn einer schwachen Zitterbewegung 20 45 11.
Beginn der Gruppe 20 46 9
Maximalausschlag von 8·0 mm 20 46 48
7·5 mm 20 46 56
Ende der Bewegung 20 46 59
Ende der Zitterbewegung 20 52 —

Starke Abweichungen der Nadel nach links.

NS.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 20 45 40
Beginn der Bewegung 20 46 7
Maximalausschlag von 5·0 mm 20 46 30
2·3 mm 20 46 50
Ende der Bewegung 20 48 5
Ende der Zitterbewegung 20 51 30

Starkes Abweichen der Nadel nach rechts.

V.-Komponente:

Beginn schwacher Sinuslinien 20 45 30.
Beginn der Bewegung 20 46 20.
Maximalausschlag von 2·0 mm 20 46 50.
1·8 mm 20 47 30.
Ende der Bewegung 20 49 —.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1\. Aug. Aufzeichnungen in Taschkent 9 2 18; Tokyo 11 19 —.
2\. » Aufzeichnungen in Kodaikanal 0 41 —, 3 0 5, 18 7 42; Uccle 6 16 42, 10 25 50, 14 42 50, 22 56 17; Rocca di Papa 7 9 36; Triest 7 12 17; Padua 7 14 —, 23 57 —; Straßburg 7 16 55,

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation), Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung), Potsdam (geodätisches Institut) das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Leipzig (Erdbebenstation) das Wiechertsche astatische Pendelseismometer, in Nikolajew (Observatorium) das Horizontalpendel von Rebeur-Paschwitz, in

11 24 45, 15 42 10, 23 56 35; Hamburg 7 16 36; Kew 11 6 —; Batavia 15 28 36, 23 57 6; Perth 15 29 18, 22 54 18; Irkutsk 15 38 12; Tiflis 15 39 27, 23 59 18; Bidston 15 42 —; Juriev 15 46 24; Nikolajew 15 48 —; Edinburgh 16 32 30; Trinidad 18 52 —; Christchurch 23 51 54; Florenz (O. X.) 23 56 —; Florenz (Qu. C.) 23 56 23; Catania 23 56 30; Rom 23 56 50.

3. Aug. Aufzeichnungen in Juriev 0 16 24, 2 54 —, 17 58 42; Nikolajew 0 17 —, 3 — —, 17 59 —; Bidston 0 42 30, 3 2 —, 18 2 18; Uccle 1 51 31, 16 59 —; Irkutsk 2 44 48, 17 54 —; Tiflis 2 50 45, 17 58 46; Mineo 2 50 —; Triest 2 51 10; Hamburg 2 51 25; Straßburg 5 21 40; Padua 2 52 —, 18 — —; Rocca di Papa 2 52 6; Ischia 2 52 15; Florenz (Qu. C.) 3 2 2, 17 59 50; Kew 3 7 30, 18 7 30; Bombay 10 6 30; Siena 10 44 —; Florenz (O. X.) 11 5 —, 11 59 54, 17 58 50; Potsdam 16 59 18; Leipzig 17 58 —, 18 7 30; Pola 17 59 45, 18 8 40; Rom 18 0 2; Carloforte 18 0 24; Viktoria 18 2 12; Batavia 18 7 12; Edinburgh 18 7 30; Shide 18 15 —; Christchurch 21 12 —; Catania 23 56 30.

4. » Aufzeichnungen in Tiflis 1 27 46, 11 1 22; Uccle 10 1 42; Bidston 10 48 —; Irkutsk 10 53 30; Taschkent 11 0 30; Perth 11 8 30; Viktoria 11 10 18; Nikolajew 11 11 —; Straßburg 11 12 30, 23 38 45; Caggiano 13 30 —; Potsdam M. 22 41 30; Pavia 23 16 —; Florenz (O. X.) 23 34 48; Rocca di Papa 23 35 20; Giaccherino 23 36 —; Florenz (Qu. C.) 23 36 11; Pola 23 36 45; Padua 23 37 —; Rom 23 37 10; Triest 23 37 10; Siena 23 37 50; Leipzig 23 38 22; Hamburg 23 40 31; Modena 23 42 —.

5. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 0 52 47; Mineo 19 28 —.

6. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 1 16 40; Florenz (O. X.) 8 49 —, 10 59 —; Potsdam M. 10 1 40; Uccle 10 4 23; Taschkent 10 38 —, 14 4 36; Triest 10 58 5; Florenz (Qu. C.) 10 59 —;

Laibach (Erdbebenwarte) und Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Abbassia (Observatory), Cordoba (Argentina, Meteorological Office), Toronto (Canada, Meteorolog. Observ.), Irkutsk (Observatoire Magnétique et Météorologique), Uccle (Stat. geophisique, Tiflis (Observatorium), Juriev (Observatorium), Shide (Newport, Isle of Wight), Kew (National Physikal Laboratory), Edinburgh (Blackford Hill-Observatory), Viktoria (British Columbia), San Fernando (Instituto y Observatorio de Marina), Kap der Guten Hoffnung (Royal Observat.), Kalkutta (Alipore Observatory), Bombay (Gouvernment Observatory), Kodaikanal (Madras, Observ.), Batavia (R. Magn. and Met. Observ.), Baltimore (John Hopkins University), Trinidad (Botanical Department), Perth (Western Australia), Wellington (Neu-Seeland), Christchurch (Magnetique Observatory) und Tokyo (Seismolog. Inst. Imper. Univers.) das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent (Observat.) das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit. Die Zeitangaben beziehen sich immer auf den Beginn der Aufzeichnung, nur wo solcher nicht zu ermitteln, bringen wir das Maximum (M.).

Padua 10 59 —; Straßburg 11 1 5; Hamburg 11 3 25; Tiflis 11 3 29.

7. Aug. Aufzeichnungen in Rocca di Papa 2 43 36; Tokyo 4 35 54, 10 22 18; Uccle 7 56 12, 9 20 21, 12 — —, 12 6 40, 17 40 48; Potsdam 7 56 42, M. 10 10 —; Florenz (O. X.) 8 53 —; Nikolajew 8 54 —, 10 58 —, 13 27 —; Padua 8 54 —; Florenz (Qu. C.) 8 54 —; Triest 8 56 59; Tiflis 8 57 7, 10 39 47, 13 10 22, 18 57 16; Taschkent 8 58 18, 10 40 48, 13 7 2; Straßburg 8 59 5, 11 4 25, 13 7 30, 18 ?; Hamburg 8 59 14; Juriev 9 — —, 13 34 —; Irkutsk 10 37 54, 13 23 30; Bidston 10 49 18, 13 50 36; Batavia 12 50 —; Kodaikanal 13 0 42; Perth 13 3 12; Kap der Guten Hoffnung 13 29 —.

8. » Aufzeichnungen in Uccle 9 51 46; Potsdam 10 5 50, 21 30 —; Taschkent 10 47 6, 22 49 7; Straßburg 11 ?, 22 16 —; Nikolajew 11 2 —; Bidston 11 5 —, 22 40 42; Tiflis 22 17 36; Toronto 22 27 —; Viktoria 22 32 48; Edinburgh 22 50 —; Juriev 22 53 —.

9. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 8 45 —; Uccle 15 20 54; Christchurch 15 44 18; Perth 15 48 42; Tiflis 15 55 4; Batavia 15 56 —; Taschkent 16 3 48; Juriev 16 18 —; Straßburg 16 30 —; Nikolajew 16 38 —; Bidston 16 54 24.

10. » Aufzeichnungen in Uccle 12 52 21, 20 11 23; Perth 13 47 36; Batavia 13 47 42; Tiflis 13 53 52; Taschkent 13 57 18, 21 42 5; Straßburg 14 1 10, 21 30 30; Juriev 14 7 36, 21 39 —; Padua 14 21 —; Bidston 14 35 12, 21 32 —; Viktoria 21 16 30; Toronto 21 31 12.

11. » Aufzeichnung in Trinidad 19 56 —.

12. » Aufzeichnungen in Tiflis 2 56 —, 18 21 18; Kodaikanal 5 5 48; Mineo 7 17 —; Rocca di Papa 9 51 50; Uccle 12 26 39, 17 19 9; Viktoria 12 50 18; Straßburg 13 29 40, 18 27 10; Abbassia 15 40 —; Potsdam 17 27 5; Taschkent 18 17 4; Hamburg 18 24 24; Padua 18 25 —; Triest 28 26 9; Juriev 18 27 —.

13. » Aufzeichnungen in Uccle 4 20 39, 9 17 55, 12 14 —, 13 48 50; Potsdam 4 22 56, M. 12 15 —; Straßburg 5 12 15, 13 11 45; Toronto 5 14 24; Baltimore 5 15 —; Viktoria 5 22 18; Tiflis 5 25 57, 13 0 23; Juriev 5 31 —; Bidston 5 36 48; Edinburgh 5 45 30; Christchurch 5 54 36; Taschkent 6 6 18; Trinidad 14 30 —; Mineo 16 41 —; Rocca di Papa 22 47 6; Rom 22 47 15.

14. » Aufzeichnungen in Viktoria 9 32 12; Bidston 9 50 —.

15. » Aufzeichnungen in Perth 4 10 30; Rocca di Papa 5 21 57; Mineo 23 49 —; Messina 23 51 —; Ischia 23 51 9.

16. » Aufzeichnungen in Catania 0 54 5; Batavia 7 10 12, 8 36 30, 9 12 42; Uccle 8 23 35; Potsdam 8 24 46; Christchurch 9 11 48;

Perth 9 12 18; Hamburg 9 22 52; Irkutsk 9 24 24; Tiflis 9 24 30; Triest 9 25 8; Viktoria 9 27 —; Rocca di Papa 9 28 26; Nikolajew 9 32 —; Juriev 9 32 —; Taschkent 9 27 36; Toronto 9 36 —; Bidston 9 42 18; Liverpol 9 42 18; Kap der Guten Hoffnung 9 35 18; Edinburgh 9 45 —; San Fernando 10 24 —.

18. Aug. Aufzeichnung in Batavia 23 38 54.

19. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 11 11 50; Florenz (Qu. C.) 11 13 42; Uccle 14 32 9, 16 52 29.

21. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 11 20 —; Uccle 11 34 7; Potsdam 11 45 —; Batavia 12 20 42; Kalkutta 12 24 18; Irkutsk 12 26 30; Tiflis 12 27 20; Taschkent 12 29 —; Perth 12 30 —; Kodaikanal 12 30 42; Nikolajew 12 38 —; Juriev 12 39 12; Bidston 12 39 12; Straßburg 12 40 45; Edinburgh 13 10 —; Florenz (Qu. C.) 16 14 44.

22. » Aufzeichnungen in Potsdam 3 ?, 13 7 14; M. 15 30 17, 15 48 30, M. 17 17 —; Uccle 3 9 6, 8 14 21, 10 7 41, 15 7 1, 17 7 6, 20 12 6; Perth 3 10 18, 11 51 —; Liverpol 3 56 —; Bidston 3 56 —, 11 14 —, 15 4 —; Mineo 3 58 —; Taschkent 4 2 2; Kodaikanal 4 4 8; Irkutsk 4 5 6; Bombay 4 5 24; Nikolajew 4 7 —, 16 56 —, 18 7 —, 21 8 —; Caggiano 4 8 —; Juriev 4 7 36, 16 59 6, 18 10 —, 21 12 —; Leipzig 4 8 1, 5 17 8; Triest 4 8 17; Rocca di Papa 4 8 30; Portici 4 8 44; Pavia 4 8 52; Florenz (Qu. C.) 4 8 53; Hamburg 4 8 55; Catania 4 8 59; Padua 4 9 —, 6 30 —; Carloforte 4 9 —; San Fernando 4 9 6; Straßburg 4 9 10, 9 5 55, 11 10 25, 14 15 50, 16 31 25, 17 2 30, 21 16 5, 23 26 —; Budapest 4 9 20; Edinburgh 4 9 30, 17 10 —; Batavia 4 9 54; Pavlowsk 4 10 —; Shide 4 10 54, 5 46 —, 11 8 54, 17 32 12; Turin 4 11 —; Paisley 4 10 —, 17 10 —; Ischia 4 10 5, 5 20 48; Siena 4 15 —; Kap der Guten Hoffnung 4 14 48; Viktoria 4 16 —; Christchurch 4 20 36; Baltimore 4 24 30; Toronto 4 25 48; Tiflis 4 50 34, 10 51 22, 15 54 27, 17 54 20, 20 59 7; Kalkutta 5 24 12, 10 52 42, 16 51 12, 17 2 24; Trinidad 16 26 —.

23. » Aufzeichnungen in Batavia 0 35 42; Potsdam 3 15 —, M. 6 59 —, 13 15 7, 20 12 —; Tiflis 3 58 38, 7 42 19, 14 2 10; Straßburg 4 15 —, 6 47 —, 7 58 —, 14 17 10; Uccle 5 42 32, 6 49 15, 12 52 35; Bidston 8 26 —, 14 24 —; Hamburg 14 2 22; Padua 14 5 —; Kalkutta 14 9 30; Kodaikanal 14 13 6; Nikolajew 14 14 —; Triest 14 15 38; Juriev 14 16 —; Leipzig 14 18 54; Liverpol 14 24 —; Paisley 14 26 —; Edinburgh 14 26 —; Shide 14 31 36.

24. » Aufzeichnungen in Uccle 1 43 22, 5 26 4, 9 9 2, 19 49 38, 21 1 59; Potsdam 1 48 9; Rocca di Papa 2 4 —; Tiflis 2 35 28;

Kalkutta 2 36 48; Kodaikanal 2 41 6; Nikolajew 2 44 —; Hamburg 2 44 58; Juriev 2 45 —; Straßburg 2 46 10, 6 53 50, 10 17 45, 21 1 50, 22 15 45; Triest 2 50 12; Bombay 2 56 48; Batavia 3 6 54; Leipzig 3 12 —; Bidston 3 12 24, 6 33 —; Liverpol 3 12 24; Edinburgh 3 18 30; Shide 3 19 12; Messina 12 51 —; Mineo 15 23 —; Catania 16 58 49.

25. Aug. Aufzeichnungen in Tiflis 0 3 18; Rocca di Papa 0 16 6; Uccle 3 30 18, 8 26 7, 10 0 22, 12 58 1, 14 59 46, 18 1 15; Straßburg 3 46 30, 14 2 25, 16 13 35, 19 1 —; Kalkutta 9 11 24; Siena 12 20 —; Potsdam 13 4 28, 15 8 43, 17 56 —; Paisley 14 19 —; Bidston 16 30 12; Juriev 17 58 3; Batavia 18 17 12.

26. » Aufzeichnungen in Uccle 11 6 59; Straßburg 12 6 55; Rocca di Papa 14 20 24; Rom 14 20 45; Florenz (Qu. C.) 14 20 51; Padua 14 21 —.

27. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 0 47 20, 22 15 54; Potsdam 4 30 —, 12 51 18; Uccle 12 42 13; Tiflis 13 43 8; Straßburg 13 52 35, 20 10 45, 21 41 5.

28. » Aufzeichnungen in Uccle 6 26 46, 18 39 20; Potsdam 6 31 45, 18 53 —; Tiflis 7 19 26, 19 35 8; Straßburg 7 28 5, 19 50 5; Kew 10 22 —; Rocca di Papa 13 11 24, 23 25 43; Rom 23 26 3; Padua 23 27 —.

29. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 11 38 40, 11 54 1, 13 54 35; Rom 11 39 2; Ischia 11 39 5; Uccle 14 38 29; Potsdam 14 50 8; Hamburg 15 38 59; Padua 15 44 —; Straßburg 15 50 35; Triest 15 55 16; Juriev 15 59 —; Tiflis 16 14 17; Kalkutta 16 16 12; Nikolajew 16 19 —; Kodaikanal 16 20 12; Liverpol 16 30 12; Kew 16 33 42; Edinburgh 16 34 —; Shide 16 35 36; Paisley 16 36 30.

30. » Aufzeichnungen in Uccle 7 20 25, 15 13 44, 20 37 58, 22 10 29; Kalkutta 8 30 24, 21 53 12; Tiflis 8 32 59, 22 53 51; Straßburg 8 36 40, 16 27 50, 21 49 10, 22 57 25; Bidston 8 42 —, 22 59 4; Juriev 8 44 30, 22 56 —; Nikolajew 8 48 —, 22 57 —; Edinburgh 9 9 —, 23 6 —; Budapest 22 49 30; Potsdam M. 18 52 —, M. 20 50 —; Florenz (O. X.) 22 54 30; Pavia 22 56 15; Leipzig 22 56 40; Bombay 22 56 42; Triest 22 56 41; Catania 22 56 44; Hamburg 22 56 48; Pola 22 56 50; Rocca di Papa 22 56 58; Padua 22 57 —; Florenz (Qu. C.) 22 57 1; Ischia 22 57 7; Liverpol 22 59 24; Kodaikanal 22 59 30; Shide 23 0 42; San Fernando 23 5 —; Kew 23 5 —; Kap der Guten Hoffnung 23 11 —; Viktoria 23 11 36; Toronto 23 14 12; Paisley 23 20 —.

31. » Aufzeichnungen in Uccle 2 45 29, 12 19 14, 18 2 55; Bidston 3 20 —; Straßburg 3 44 40, 13 45 30, 19 2 30; Potsdam 12 50 19, M. 18 1 —; Trinidad 15 38 —.

1. Sept. Aufzeichnungen in Taschkent 13 48 12, 21 29 24; Bidston 17 13 —.

2. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 50 —, 0 48 —, 17 19 42; Rocca di Papa 1 32 12; Uccle 7 13 30, 8 52 58, 19 8 48; Potsdam M. 14 5 —.

3. » Aufzeichnungen in Taschkent 9 32 12, 17 2 42, 19 40 24; Uccle 17 20 1, 21 25 7; Straßburg 18 31 55, 21 23 10; Bidston 18 54 —; Potsdam M. 20 25 —; Juriev 20 59 —; Florenz (Qu. C.) 21 — —; Catania 21 16 47; Rom 21 17 44; Triest 21 17 56; Florenz (O. X.) 21 18 —; Padua 21 18 —; Hamburg 21 21 20; Tiflis 21 21 32.

4. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 32 24; Potsdam M. 0 55 —, 8 49 —; Tiflis 1 38 8; Uccle 1 51 16, 9 28 11; Bidston 1 56 18, 9 46 12; Straßburg 1 58 55, 9 49 20; Rocca di Papa 15 42 52.

5. » Aufzeichnungen in Bidston 2 15 —, 22 41 —; Rocca di Papa 7 15 55, 22 38 28; Rom 7 16 —; Perth 7 40 —; Juriev 8 26 —, 22 56 —; Taschkent 8 26 30, 22 32 30; Kalkutta 22 23 18; Uccle 23 0 55, 23 52 12; Potsdam 23 10 18; Straßburg 23 3 20.

6. » Aufzeichnungen in Ischia 0 5 22; Catania 0 5 37; Rom 0 5 30; Rocca di Papa 0 5 33; Pola 0 5 45; Florenz (O. X.) 0 6 —; Portici 0 6 21; Tiflis 0 6 44, 18 55 52; Padua 0 7 —; Triest 0 7 34; Nikolajev 0 9 —; Straßburg 0 10 5, 19 17 35; Hamburg 0 10 47; Leipzig 0 11 —; Juriev 0 16 —; Taschkent 1 33 48, 10 32 —, 18 52 6; Kodaikanal 5 44 6; Potsdam M 18 13 —; Uccle 19 1 37; Bidston 19 48 12.

7. » Aufzeichnungen in Potsdam 1 36 24; Straßburg 2 29 5; Uccle 2 36 40; Bidston 2 41 6; Juriev 2 50 —; Taschkent 3 9 48.

8. » Aufzeichnungen in Straßburg 3 21 35, 17 20 10; Leipzig 3 23 40; Perth 3 30 —; Taschkent 14 5 54; Potsdam 16 10 —; Juriev 17 1 16; Uccle 17 11 34; Bidston 17 56 —; Irkutsk 22 26 48.

9. » Aufzeichnungen in Polla (Salerno) 0 25 —; Taschkent 3 46 —, 10 9 18; Tiflis 4 53 38, 8 20 3; Uccle 9 37 21; Potsdam M. 10 7 36.

10. » Aufzeichnungen in Potsdam 9 11 49; Ischia 10 5 27; Florenz (O. X.) 10 5 53; Catania 10 6 16; Pola 10 6 55; Nikolajew 10 7 30; Triest 10 8 2; Padua 10 9 —; Straßburg 10 10 55; Mineo 10 12 —; Uccle 10 13 9, 21 59 5; Hamburg 10 13 31; Irkutsk 10 15 36, 22 16 —; Tiflis 10 20 36, 21 59 5; Christchurch 13 7 54; Taschkent 22 0 48; Kalkutta 22 3 12, Bidston 22 18 36; Juriev 22 19 —.

11. » Aufzeichnungen in Christchurch 4 0 36; Perth 4 5 6; Rocca di Papa 4 7 41; Ischia 4 8 2; Straßburg 4 8 50, 4 51 10; Tiflis 4 9 25; Triest 4 17 41; Taschkent 4 29 6, 6 11 54; Potsdam 5 35 57; Kalkutta 6 4 12; Irkutsk 6 16 18.

12\. Sept. Aufzeichnungen in Rocca di Papa 4 3 13; Mineo 6 56 —; Catania 6 59 57; Edinburgh 19 — —; Tiflis 19 57 21; Bidston 20 2 —; Juriev 20 8 42; Straßburg 20 9 50; Uccle 20 9 56.

13\. » Aufzeichnungen in Messina 13 9 —, 15 59 —, 17 14 —; Catania 13 45 31; Taschkent 10 7 24; Reggio Calabria 16 — —; Mineo 20 12 —; Bidston 22 41 —.

14\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 13 10 —; Taschkent 16 0 30.

15\. » Aufzeichnungen in Taschkent 3 37 36; Straßburg 4 4 20, 7 28 35; Potsdam 6 35 47; Tiflis 7 2 39; Kalkutta 7 31 6; Irkutsk 7 31 18; Uccle 7 38 17; Bidston 8 3 18; Batavia 14 13 36; Florenz (O. X.) 19 5 —.

16\. » Aufzeichnungen in Catania 8 55 32; Reggio Calabria 9 — —; Potsdam 11 16 23; Taschkent 11 33 42; Batavia 11 58 30; Straßburg 12 4 30; Rocca di Papa 12 5 —; Tiflis 12 6 42; Florenz (Qu. C.) 12 10 —; Padua 12 10 —; Irkutsk 12 15 24; Nikolajev 12 18 —; Hamburg 12 20 54; Kodaikanal 12 21 24; Juriev 12 25 —; Uccle 12 25 34; Florenz (O. X.) 12 27 —; Kew 12 27 24; Triest 12 28 30.

17\. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 33 30, 4 15 36; Tiflis 0 39 46, 4 24 12; Straßburg 0 41 5, 4 41 15; Rocca di Papa 16 39 20; Perth 23 40 —.

18\. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 22 16, 19 57 11; Bidston 5 15 —; Taschkent 5 25 —, 19 53 18; Perth 5 35 —; Straßburg 5 39 30, 11 43 35, 17 38 30, 20 19 —; Rocca di Papa 6 50 —, 17 38 30; Uccle 20 9 24; Juriev 20 9 48; Nikolajew 20 11 —; Florenz (O. X.) 20 15 —; Potsdam 19 9 56; Kodaikanal 20 6 54; Irkutsk 20 4 48.

19\. » Aufzeichnungen in Uccle 0 48 35, 20 56 54; Rocca di Papa 0 51 31; Straßburg 0 56 45, 20 56 25; Kap der Guten Hoffnung 1 17 30; Taschkent 2 0 1, 6 25 12, 12 30 24, 21 35 18; Kodaikanal 6 1 12; Perth 11 46 48; Paisley 12 15 —; Toronto 21 5 30; Bidston 21 7 18; Edinburgh 21 26 30; Viktoria 20 47 6.

20\. » Aufzeichnungen in Perth 6 37 12; Potsdam 6 37 44; Juriev 6 47 —; Florenz (Qu. C.) 7 — —; Pavia 7 — —; Taschkent 7 1 48, 9 29 42; Florenz (O. X.) 7 26 30; Bombay 7 34 18; Tiflis 7 34 52; Irkutsk 7 36 36; Triest 7 37 46; Padua 7 38 —; Rom 7 38 5; Hamburg 7 38 9; Catania 7 38 13; Straßburg 7 38 15; Nikolajew 7 40 30; Kalkutta 7 41 36; Pavlovsk 7 42 6; Kodaikanal 7 43 6; Rocca di Papa 7 44 26; Bidston 7 44 48; Uccle 7 45 28; Edinburgh 7 45 30; Kew 7 47 12; Paisley 7 46 30; Viktoria 8 10 —; Batavia 11 35 12.

21\. » Aufzeichnungen in Tokyo 9 34 36, 16 8 42, 21 43 —; Straßburg 9 43 45; Rom 21 12 10; Rocca di Papa 21 12 15; Ischia 21 12 32; Florenz (Qu. C.) 21 12 54.

22. Sept. Aufzeichnungen in Tokyo 2 51 18; Irkutsk 2 55 —; Batavia 2 55 18; Viktoria 2 58 30; Taschkent 2 59 12; Kalkutta 2 55 48; Christchurch 2 57 18; Kodaikanal 2 57 30, 11 17 6; Perth 2 57 42; Bombay 2 57 42; Juriev 2 59 36; Padua 3 — —; Carloforte 3 — —; Florenz (Qu. C.) 3 — —; Nikolajew 3 — —; Tiflis 3 0 4; Hamburg 3 1 13; Pavia 3 1 40; Rocca di Papa 3 1 42; Leipzig 3 1 53; Straßburg 3 1 55; Edinburgh 3 2 —; Triest 3 2 13; Catania 3 2 48; Florenz (Qu. C.) 3 2 50; Uccle 3 3 45; Abbassia 3 4 —; Pola 3 4 49; Budapest 3 5 —; San Fernando 3 5 12; Paisley 3 5 12; Kew 3 5 18; Ischia 3 5 50; Kap der Guten Hoffnung 3 6 18, 14 51 48; Toronto 3 6 24; Shide 3 6 30; Pavlovsk 3 9 12; Florenz (M.) 3 10 —; Caggiano 3 22 —.

23. » Aufzeichnungen in Florenz (M) 14 3 —; San Fernando 20 33 42; Batavia 20 40 30; Taschkent 20 59 36; Pola 21 23 18; Toronto 21 24 12; Viktoria 21 26 —; Bidston 21 27 30; Paisley 21 30 30; Pavia 21 31 5; Kew 21 31 12; Edinburgh 21 31 30; Uccle 21 31 49; Leipzig 21 31 50; Abbassia 21 32 —; Straßburg 21 32 5; Juriev 21 32 6; Florenz (Qu. C) 21 32 21; Rocca di Papa 21 32 32; Pavlovsk 21 32 48; Rom 21 32 33; Irkutsk 21 34 6; Nikolajew 21 33 —; Tiflis 21 34 10; Tokyo 21 36 24; Budapest 21 37 15; Kap der Guten Hoffnung 21 38 42; Kodaikanal 21 39 —; Bombay 21 39 18; Kalkutta 21 39 30; Perth 21 40 6.

24. » Aufzeichnungen in Uccle 5 47 47, 8 33 21, 11 7 3; Viktoria 5 52 36, 8 44 36; Toronto 5 57 —, 8 50 12; Edinburgh 6 5 30; 8 58 30, 11 43 —; Straßburg 6 7 20, 8 50 —, 11 22 40; Juriev 6 17 36, 9 13 59; Bidston 6 20 54, 11 36 12; Taschkent 6 24 24, 9 8 54, 11 54 48; Kew 6 26 12, 9 18 —; Nikolajew 6 30 —, 9 24 —; Christchurch 6 31 30, 9 25 12, 11 50 42; Irkutsk 7 37 42; Tokyo 10 47 36; Potsdam 10 49 41.

25. » Aufzeichnung in Taschkent 10 7 12.

26. » Aufzeichnungen in Kew 10 24 24; Perth 12 14 48; Uccle 13 21 37; Straßburg 13 25 20, 13 58 20; Taschkent 13 26 12; Juriev 14 18 —.

27. » Aufzeichnungen in Irkutsk 3 6 48; Taschkent 10 17 12; Bidston 21 18 24.

28. » Aufzeichnungen in Straßburg 16 25 —; Taschkent 17 0 30; Juriev 17 18 —; Bidston 17 18 30.

29. » Aufzeichnungen in Irkutsk 3 41 18; Taschkent 3 43 12, 18 57 54; Tiflis 3 50 33, 19 3 6; Straßburg 4 11 45, 19 15 55; Uccle 4 11 46; Potsdam M. 18 23 —; Bidston 19 12 —.

30. » Aufzeichnungen in Straßburg 1 53 25; 7 57 20; Uccle 7 56 52; Tiflis 15 4 30.

1\. Okt. Aufzeichnungen in Tiflis 12 29 7, 13 51 22; Florenz (O. X.) 19 32 —; Padua 19 33 —; Rocca di Papa 23 12 —.

2\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 2 45 —; Toronto 18 5 42; Potsdam 18 9 13; Viktoria 18 52 42; Tiflis 18 53 59; Kew 18 55 42; Leipzig 18 57 12; Straßburg 18 59 40; Bidston 19 18 42; Hamburg 19 0 41; Padua 19 1 —; Juriev 19 1 —; Nikolajew 19 10 —; Irkutsk 19 12 30; Baltimore 19 16 30; Edinburgh 19 17 30; San Fernando 19 30 24.

3\. » Aufzeichnungen in Bidston 8 35 —; Tiflis 14 29 41; Kew 22 58 18.

4\. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 5 55, 2 45 50, 7 44 21; Hamburg 0 22 17, 7 54 11; Batavia 2 33 30; Potsdam 6 22 53; Nikolajew 7 50 —; Straßburg 7 50 —; Kalkutta 7 56 42; Irkutsk 8 4 12; Rocca di Papa 14 30 —; Trinidad 15 4 —, 15 33 —.

5\. » Aufzeichnungen in Perth 7 40 —; Straßburg 16 7 30, 19 36 10; Hamburg 19 32 4.

6\. » Aufzeichnungen in Potsdam 9 22 53; Leipzig 9 20 10; Kodaikanal M. 9 48 —; Bombay 10 18 —; Kalkutta 10 19 12; Bidston 10 20 12; Florenz (O. X.) 10 20 30; Irkutsk 10 21 42; Juriev 10 21 48; Nikolajew 10 22 —; Pavlovsk 10 22 —; Budapest 10 22 28; Florenz (Qu. C.) 10 22 32; Hamburg 10 22 31; Pola 10 22 51; Straßburg 10 23 5; Edinburgh 10 25 —; Tiflis 10 26 56; Batavia 10 27 42; Rom 10 30 —; Padua 10 30 —; Shide 10 30 24; Kew 10 32 —; Toronto 10 35 24; Viktoria 10 39 54; Kap der Guten Hoffnung 10 50 —.

7\. » Aufzeichnungen in Tiflis 7 22 50; Kew 17 46 —.

8\. » Aufzeichnungen in Potsdam 2 1 54; Tiflis 2 46 4; Straßburg 2 54 55, 7 12 50; Hamburg 2 58 34, 7 31 54; Perth 3 30 —.

9\. » Aufzeichnungen in Potsdam 10 19 10, 20 12 —; Straßburg 11 17 55, 21 13 10; Hamburg 11 18 5, 20 48 49; Irkutsk 20 40 36; Nikolajew 21 4 —; Juriev 21 5 6.

10\. » Aufzeichnungen in Tokyo 2 50 24, 3 9 48; Taschkent 11 24 30; Irkutsk 12 1 48; Straßburg 12 2 10, 12 38 5, 17 1 30; Batavia 12 12 48, 22 12 36; Hamburg 12 19 32, 17 0 28; Juriev 12 51 48; Nikolajew 12 59 —; Bidston 17 30 —; Florenz (Qu. C.) 13 47 30.

11\. » Aufzeichnungen in Perth 4 5 6; Straßburg 8 33 30, 12 21 50, 14 14 45, 23 41 25; Tiflis 8 42 9, 23 21 13; Hamburg 8 52 25, 12 38 13, 14 15 11, 23 33 53; Taschkent 11 1 48, 12 20 54; Potsdam 13 16 —; Florenz (Qu. C.) 16 38 57, 16 50 47, 16 56 48, 18 15 39, 11 55 5.

12\. » Aufzeichnungen in Tokyo 2 23 24; Tiflis 5 24 31; Potsdam 8 9 22; Hamburg 8 59 34; Bidston 9 4 24; Straßburg 9 9 15; Taschkent 9 36 18; Nikolajew 9 39 —; Juriev 9 39 24; Rocca di Papa 19 45 —; Kew 17 32 —.

13. Okt. Aufzeichnungen in Potsdam 5 3 25, M. 13 5 —; Tokyo 5 18 48; Hamburg 6 5 16, 8 24 31, 12 7 15; Straßburg 6 12 —, 12 57 5; Tiflis 12 51 37; Taschkent 13 1 42, 15 43 42; Batavia 13 2 42, 15 13 30; Juriev 13 25 18; Bidston 13 49 —; Nikolajew 14 2 —; Shide 14 2 42; Kew 14 8 24.

14. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 5 40 —; Potsdam M. 8 33 —; Hamburg 14 12 40; Bidston 17 10 —; Batavia 18 43 42; Taschkent 18 56 18.

15. » Aufzeichnungen in Kalkutta 1 57 12; Juriev 5 53 36; Edinburgh 7 — —; Potsdam 8 31 3; Taschkent 9 10 6; Irkutsk 9 11 —; Bombay 9 20 18; Kew 9 21 42; Hamburg 9 27 33; Straßburg 9 33 30; Bidston 9 39 —; Shide 9 41 24; Tokyo 17 56 18.

16. » Aufzeichnungen in Tiflis 4 45 33; Batavia 11 8 18.

17. » Aufzeichnungen in Tiflis 8 21 53; Hamburg 8 39 31.

18. » Aufzeichnungen in Perth 0 40 —, 5 35 —; Taschkent 8 23 12; Trinidad 17 21 —; Tiflis 21 25 47; Straßburg 21 26 30; Hamburg 21 31 51.

19. » Aufzeichnungen in Potsdam 3 35 14, 14 30 —; Tiflis 4 27 28, 15 30 26; Straßburg 4 27 50, 15 31 45; Hamburg 4 33 4, 15 32 14; Taschkent 8 30 24; Batavia 8 52 42; Perth 11 46 48; Kalkutta 14 15 24.

20. » Aufzeichnungen in Kalkutta 1 52 —; Tiflis 5 49 —; Perth M. 6 37 12; Florenz (O. X.) 8 — —.

21. » Aufzeichnungen in Taschkent 10 34 30; Rom, Velletri, Ischia, Rocca di Papa 19 3 —.

22. » Aufzeichnungen in Perth 2 57 42; Irkutsk 10 49 6.

23. » Aufzeichnungen in Irkutsk 6 33 12; Batavia 8 15 48; Florenz (O. X.) 9 37 17, 9 52 4, 11 47 41; Taschkent 8 41 48; Potsdam 8 57 2; Padua, Pavia, Portici, Siena, Casamicciola 9 52 —; Pola 9 52 10; Straßburg 9 55 —; Hamburg 9 57 15, 14 34 27; Perth 21 40 6; Baltimore 22 7 —.

24. » Aufzeichnungen in Velletri 3 8 —, 8 45 —, 12 15 —; Florenz (Qu. C.) 3 56 45, 12 42 38; Viktoria 5 17 6; Taschkent 5 28 36; Toronto 5 35 24; Pola 18 52 11.

25. » Aufzeichnungen in Rom 0 10 —, 22 46 —; Rocca di Papa 0 10 —, 9 38 —, 22 46 —; Tokyo 1 34 6; Taschkent 5 13 6, 10 21 —, 13 28 59; Batavia 9 50 42; Messina 11 30 —, 19 45 —; Irkutsk 17 40 54; Pola 22 49 20; Pavia, Casamicciola 22 46 —; Florenz (Qu. C.) 22 47 4; Padua 22 47 5; Leipzig 22 48 38; Straßburg 22 49 20; Potsdam 21 50 20; Hamburg 22 51 48.

26. » Aufzeichnungen in Perth 12 14 48; Tiflis 12 38 21; Straßburg 22 13 —; Bidston 22 50 —; Velletri 23 51 —.

27. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 4 18; Straßburg 0 31 30.

28. Okt. Aufzeichnungen in Potsdam M. 1 35 —, 10 5 48; Taschkent 1 45 42, 11 7 —, 22 23 54; Hamburg 2 30 10, 11 6 4, 14 45 54; Christchurch 10 54 12; Tiflis 11 6 32; Toronto 11 46 24, 12 8 30; Viktoria 12 7 —; Bidston 12 16 —; Kew 12 17 —; Straßburg 2 36 55, 11 6 30.

29. » Aufzeichnungen in Taschkent 12 4 30, 22 30 12; Hamburg 16 54 56; Tiflis 22 24 27.

31. » Aufzeichnungen in Irkutsk 8 40 —, 23 13 —; Potsdam 13 46 40; Kew 14 45 —; Straßburg 14 45 5, 15 51 50; Taschkent 15 12 —; Bidston 15 17 —.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. Aug. Zirka 4 — — in Monteleone (Catanzaro) Stoß III. Grades; 13 30 — in Trevi (Perugia) von Getöse begleitetes Beben III. Grades; 20 30 — in Besoeki (Java) eine Erschütterung; 23 30 — in Kröe (Java) zwei vertikale Stöße.

2. » 22 30 — in Kroetjil (Java) ein Erdstoß.

3. » 6 — — in Venedig zwei kurze, schwache Erdstöße; (Zeit?) nachts in Naupaktos usw. (Griechenland) Erschütterungen; (Zeit?) im Tale von Los Almos (Kalifornien) in der Frühe vier sehr starke Stöße, denen im Laufe der Woche fast ununterbrochen Erschütterungen vorangegangen waren; 18 10 — in Banda-eil vier heftige vertikale Stöße.

4. » 13 30 — in Vietri III. Grades; 13 25 — in Tito IV. bis V. Grades; 13 29 — in Potenza III. bis IV. Grades; Ricigliano (Salerno) um 13 30 — III. Grades; gegen 23 35 — und 23 45 — Beginn einer Bebenperiode Massa-Carrara; 23 35 — in Camporgiano VI. Grades, 23 55 — III. Grades; 23 35 — in Vergemoli IV. Grades; 23 37 — in Villafranca V. Grades; 23 30 — in Coreggine V. Grades; 23 35 — in Trassilico IV. Grades; 23 40 — in Molazzana V. Grades; 23 55 — in Mulazzo IV. Grades; 23 35 — in Fivizzano VII. Grades; 23 30 — und 23 45 — in Licciana starke Stöße; 23 20 — in Vaglisotto Stöße V. Grades; 23 40 — in Castelnuovo di Garfagna V. Grades; 23 35 — in Gallicano V. bis VI. Grades; 23 40 — in Carrara V. Grades; 23 35 — in Massa; 23 40 — in Bagnone V. Grades; 23 35 — in Sillicano V. Grades; auch in den Provinzen Lucca, Florenz, Pisa, Modena, Reggio Emilia, Genua und Piacenza wurden diese Erschütterungen wahrgenommen; 6 45 — Beben im Innern und an der Küste Portugals, heftige Erdstöße in Léira; (Zeit?) Montana (Vereinigte Staaten); 6 30 — in Laboeha, Batjan leichte horizontale Stöße.

5. Aug. 3 — — in Vagli di sotto (Massa) starker Erdstoß; 19 — — in Piediluco (Perugia) Erschütterung III. Grades; (Zeit ?) Erdstöße in Portugal.

6. » 22 49 — in Gorizza di Zaravecchia (Dalmatien) ein leichtes Beben.

7. » zirka 2 40 — in Giano (Perugia) Stoß V. Grades; zirka 18 54 — in Sillicano (Massa) III. bis IV. Grades; zirka 19 — — in Fivizzano (Massa) III. Grades; 5 20 — Beben in Feichwolframsdorf (Sachsen-Weimar); 19 50 — bis 20 — — auf Sumatra vier horizontale Erdstöße.

8. » 20 32 — in Weißkirchen bei Rudolfswert (Krain) eine Erschütterung mit Getöse; 14 59 — in Tscham-koria (Sofia) Beben III. Grades mit unterirdischem Getöse.

9. » 2 39 45 in Dalaas und Danöfen (Tirol) stärkere Erschütterung; 3 10 — Stoß in Mignano (Caserta); 17 15 — Stoß III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta) und 17 10 — in Mignano; gegen 20 15 — Stoß III. Grades in Apecchio (Città di Castello) und Rocca Leonella (Pesaro).

10. » 14 23 — in Annaberg, 14 25 — in Puchenstuben und 14 17 — in Lackenhof (Niederösterreich) Erschütterungen; 2 15 — in Mariazell (Steiermark) ein schwaches Beben; (Zeit ?) Beben auf Korfu; (Zeit ?) Beben in Skagwai (Alaska); (Zeit ?) in Tifoe, Amboina (Ostindischer Archipel) zwei schwere horizontale Stöße.

11. » 8 50 — Stoß III. Grades in Seravezza (Lucca); 9 — — Stoß IV. Grades in Fivizzano, gespürt in Massa; 11 10 — Stoß in Mignano (Caserta) und 11 2 — in S. Pietro in Fine (Caserta) III. Grades; 7 40 — in Tscham-koria (Sofia) schwacher Erdstoß, begleitet von heftigem unterirdischen Dröhnen.

12. » 6 45 — in Wodiz und St. Georgen bei Krainburg (Krain) schwaches Beben mit Dröhnen.

13. » 22 46 — Stoß IV. Grades in Macerata, Osimo und Caldarola.

14. » Gegen 3 — — und 4 — — Stöße III. Grades in Fivizzano; 2 15 — in Mokko-Mokko (Sumatra) einige leichte horizontale Stöße.

15. » 5 20 — Stoß IV. Grades in Assisi und Rocca Leonella; 12 30 — Stoß I. Grades in Messina; zirka 23 45 — sehr leichter Stoß in Mineo, Catania und Reggio Calabria und 23 51 — in Messina.

16. » Altata und andere Häfen Mexikos von einer verheerenden Flutwelle getroffen.

17. » 14 30 — Beben in Mardo bei Arendal (Norwegen); 20 30 — Beben in Malabar (Java).

18. » 4 — — Stoß IV. Grades in Nocera Umbra; 8 30 — in Alor, Ombaai Erschütterungen.

20. Aug. 4 12 — in Gorizza di Zaravecchia (Dalmatien) ein Erdstoß; 11 42 — in Novibazar ein kurzer Erdstoß mit wellenförmigem Zittern, drei Minuten später ein starker unterirdischer Schlag mit nachträglichem Erzittern in der Richtung von SE. nach NW.

21. » Beginn von Beben auf den Philippinen, Mindanao usw.; (Zeit?) in Tebing Tinggi auf Sumatra Erschütterungen.

22. » 4 45 — Beben in Nyirbator (Ungarn); (Zeit?) in Kalabrien Beben; 8 — — sehr starkes Beben in Kachgar (Zentralasien), an allen Warten verzeichnet; 12 55 — in Tasik Malaja (Java) ein leichter Erdstoß.

24. » 1 20 — in Lucca di Giuppana (Ragusa, Dalmatien) fünf aufeinander folgende Erdstöße; 12 51 — Stoß II. Grades in Messina; 15 23 — schwacher Stoß in Mineo (Catania).

25. » 0 20 — starker Stoß in Mignano (Caserta) und Umgebung, San Pietro in Fine V. Grades; 0 29 — empfindlicher Stoß in Venafro (Isernia); 13 22 — und 15 2 — Stöße II. Grades in Messina; 23 55 — in Banda-eilanden (Ostindischer Archipel) vier heftige horizontale Erdstöße.

26. » 14 21 — Stoß IV. Grades in Pioraco (Macerata) gespürt, auch in Scheggia (Perugia), Urbino (I. Grades), Trevi (II. Grades), Rocca Leonella (Pesaro) III. Grades und in Assisi (Perugia) IV. Grades, registriert in Rom und Rocca di Papa; Beben in Otturkestan.

27. » Gegen 12 30 — im Unterinntale und zwischen Rattenberg und Kund eine Erderschütterung; 12 23 — in Brixlegg zwei schnell aufeinander folgende Erdstöße; 0 44 — in Venafro (Campobasso) Stoß III. Grades; 20 20 — Stoß I Grades in Urbino; 19 25 — Stoß III. bis IV. Grades und 22 25 — Stoß V. Grades in Gualdo Tadino (Perugia) Beginn einer Bebenperiode; (Zeit?) nachts Beben in Taganrog (Rußland); (Zeit?) sehr starkes Beben auf der Insel Mindanao (Philippinen).

28. » 13 15 — und 23 30 — Beben in Gualdo Tadino V. Grades.

29. » 11 38 — Stoß IV. Grades in Ceccano; 20 53 — Beben III. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta).

30. » 19 55 — Stoß V. Grades in Trevi (Umbrien); (Zeit?) heftiges Beben in Carupano (Venezuela); gegen 22 40 — Beben in Bulgarien, an verschiedenen Orten Stöße III. bis V. Grades verspürt; 20 38 — und 20 45 — an verschiedenen Punkten Javas Erdstöße.

31. » 1 — — Stoß V. Grades in Trevi (Umbrien); 13 55 — Stoß V. Grades in S. Pietro in Fine (Caserta); (Zeit?) nachts in Goch (Rheinprovinz) eine schwache Erschütterung; gegen 2 30 — auf einzelnen Punkten von Sumatra und Java heftige horizontale Erdstöße.

1. Sept. 8 50 — im Wippachtal (Krain) schwache Erschütterungen; zwischen 9 — — und 10 — — in Aquilea und Gradisca drei Erdstöße, schwach; 2 — — und 7 — — in Careggine (Massa) zwei leichte Erdstöße; 18 — — in Fivizzano (Massa) Erschütterung IV. Grades.

2. » 6 30 — (III. Grades), 13 30 — (IV. Grades) und 13 35 — (IV. Grades) in Fivizzano Erdstöße mit Getöse; 13 30 — in Careggine Erschütterung IV. bis V. Grades; (Zeit?) in Carupano (Venezuela) Erdstöße; 5 40 — Beben in Molidia (Algier).

3. » 11 10 — in Trübenbach (Fuß des Ötschers) ein 2 Sekunden dauernder Erdstoß; 11 15 — ein solcher in Lackenhof; 21 56 — in Patrasso (Griechenland) Stoß V. Grades, Richtung N.-S.

4. » 7 45 — in Fivizzano (Massa) Erdstoß III. Grades; 22 47 — in Gualdo Tadino (Perugia) Stoß III. Grades mit anhaltendem Getöse; 9 57 — in Nordfjordeid, Nordfjord eine Erschütterung mit Getöse, Richtung NE.-SW.

5. » 16 39 — in San Pietro Infine (Caserta) Stoß III. Grades; 22 30 — in Aquila, Paganica (II. bis III. Grades), Scoppito (II. bis III. Grades) und Campotosto Erschütterungen; 22 39 — in Rocca di Papa schwache Erschütterungen; 0 — — in Larissa (Griechenland) heftiges Erdbeben; 20 15 — in Tandjong (Borneo) ein Beben von W.-E.

6. » 0 6 — in Rocca di Papa ein schwaches Beben; 0 42 — und 0 53 — in Patrasso (Griechenland) zwei Erschütterungen in der Dauer von 5 Sekunden, mit der Richtung NW.-SE.; 6 30 — auf Skomvaer (Lofoten) ein schwaches Beben, Richtung S.-N.

7. » In Massa Carrara dauert die Bebenperiode, welche am 4. August l. J. ihren Anfang genommen hat, an; (Zeit?) in Bandjermasin (Borneo) ein Erdstoß von 4 Sekunden Dauer.

8. » 2 30 — in Pau (Frankreich) heftiger Erdstoß; (Zeit?) im Tale des Bramaputra bis Assam verheerende Beben; 1 50 — und 2 25 — in Brönneröd, Smaalenene Erdstöße in der Dauer von 2 Sekunden mit kurzem Donner; (Zeit?) heftiges Beben auf der Insel Bermuja; (Zeit?) in Kroë (Sumatra) ein Erdstoß von 4 Sekunden Dauer.

9. » 5 15 — in Radicena (Reggio Calabria) eine Erschütterung IV. Grades; 3 20 — in Pan, San Sebastian und Saragossa Erdstöße; (Zeit?) in Panticosa (Spanien) eine Erderschütterung; (Zeit?) in Bessergenewka (Taganrog) ein Beben; 20 40 — in Atapoepoe (Java) einige leichte Erdstöße.

10. » 10 6 — in Messina Stoß I. Grades; (Zeit?) in Landes (Frankreich) mehrere Erdstöße.

11. » 0 — — in Mannersdorf (Leitha) und Kethely (Ödenburg) ein mehrere Sekunden andauerndes Erdbeben; 10 9 — in Fiume

und 11 55 — in Eisleben Erschütterungen; Mont Soufrière auf St. Vincent in voller vulkanischer Tätigkeit.

12. Sept. 6 54 — bis 7 8 — in Mineo schwache Erschütterungen; 13 — — in vielen Orten des Fichtelgebirges Erschütterungen; (Zeit?) Beben in Soukhara (Algier); 20 50 — auf Malabar (Java) ein leichter Erdstoß.

13. » 16 — — bis 21 — — in Reggio Calabria fünf leichte Erdstöße; 14 6 —, 15 5 —, 17 9 — und 20 10 — in Randazzo Erdstöße III. bis V. Grades.

14. » 0 — — in Soukhara Erdstöße; gegen 13 13 — in Rocca di Papa Erschütterung II. Grades.

16. » 9 — — in Randazzo starke wellenförmige Erschütterung; 8 14 — und 8 56 — in Messina zwei Erdstöße I bis II. Grades; 9 20 — in Riposto Stoß I. Grades; (Zeit?) heftige Erdstöße in Quito (Equador); 20 25 — in Tomohon (Celebes) mittelstarker Erdstoß; 20 — — und 21 — — in Taroena, 21 34 — in Djatikan (Batavia) Erdstöße.

17. » 0 45 — in Mannersdorf (Leitha) eine Erschütterung, Richtung W.-E.; 6 — — in Ferrara leichte Erschütterung; 10 — — in San Francisco Erdstöße; 14 15 — in S. Pietro in Fine Erschütterung III. Grades.

18. » Zirka 1 — — in Gubbio (Perugia), Umbertide und Fossato di Vigo Erdstöße II. Grades; (Zeit?) leichtes Beben in Bordeaux; 13 — — in San Franzisko leichte Erschütterung.

19. » 0 52 — in Rocca di Papa schwache Erschütterung; morgens in verschiedenen Städten Südaustraliens ein Erdstoß; abends in Adelaide ein heftiger Erdstoß, mehrere Kirchen und Gebäude beschädigt; (Zeit?) starkes Beben in Tananariva und Mianinarivo, ebenso auf der ganzen Insel Madagaskar.

20. » 2 34 — in Messina Erschütterungen I. Grades; 7 40 — in Srinigar (Ostindien) Erschütterungen.

21. » 21 15 — in Alatri (Rom) Erschütterung VII. Grades; 21 5 — in Anticoli di Campagna, 21 10 — in Guarcino, 21 — — in Ferentino, 21 15 — in Ceccano, 21 12 — in Veroli, Velletri, ferner in den Provinzen Caserta, Pesaro Erdstöße.

22. » Gegen 3 — — auf Guam (Ladronen-Inseln) zerstörendes Beben; Soufrière auf St. Vincent neuerliche Ausbrüche; abends in Guayaquil sehr starke Beben; (Zeit?) leichte Erdstöße in Kingston (Jamaika); 13 — — in Banda-eilanden vier heftige Erdstöße.

23. » 13 45 — in Alatri (Rom) ein leichter Erdstoß; gegen 10 7 — in Tscherven (Bulgarien) zwei Stöße III. Grades, welche 8 Sekunden dauern; (Zeit?) in Honduras (Britisch-) und Guatemala starkes Erdbeben; 13 47 — in Mexiko heftiges Beben; 14 5 — in Turtla Gutierrez (Chiapas) zerstörendes Beben.

24. Sept. 0 30 — und 2 — — in Rakós-Palota (Ungarn) Erschütterung; (Zeit?) Beben in Topachula (Mexiko); 14 5 — in Djatikan (Batavia) schwacher Erdstoß.
25. » 15 23 — in Rocca di Papa fühlbare Erschütterung I. Grades; (Zeit?) in Guam (Marianen) starkes Beben (?), 180 Erdstöße; 5 — — Ausbruch des Vulkans Izalco; 2 — — in Banda-eilanden vier heftige vertikale Stöße.
26. » 5 10 — in Sutomore (Cattaro) ein Erdstoß in der Richtung E.-W.; 10 26 — in Kufstein (Tirol) drei schnell aufeinander folgende Stöße aus S.; 8 25 — in Fivizzano (Massa) Erschütterung III. Grades.
27. » (Zeit?) in Bankia (Sofia) sehr heftiger Stoß; 16 — — in Toeloeng (Java) ein leichter Erdstoß.
28. » 15 — — in Hajanla (Batavia) zwei starke Erdstöße.
29. » 4 20 — in Malabar (Java) vier Erschütterungen.
30. » 8 23 — in Aquila ein Beben; 5 — — in Tjidamar (Java) ein leichter Erdstoß.

Zu Anfang des Monates in Kaschgar und Umgebung (chinesisches Ostturkestan) und in Guatemala heftige Erschütterungen.

1. Okt. 23 40 — bis 23 50 — in Kirchschlag, Krumbach und Schwarzenbach (Bezirk Wiener-Neustadt) ein ziemlich heftiger Erdstoß von N. nach S.; 23 12 — in Terni starke Erschütterung; 9 35 — in Skomvaer (Lofoten) ein 2 Sekunden dauerndes schwaches Zittern; 6 15 — in Malabar (Java) ein heftiger Erdstoß.
2. » 3 50 — in Spizza (Cattaro) eine heftige, wellenförmige Bewegung, Richtung W.-E.; 2 45 — in Aquila Erschütterung IV. Grades.
3. » 21 45 — in Dusslingen (Württemberg) ein Erdstoß, Richtung E.-W.; kurz vor 22 — — in Reutlingen (Württemberg), Hechingen (Hohenzollern), Laufen am Eyach (Württemberg), gegen 22 — — in Tübingen und im Steinlachtale Erschütterungen, Richtung N.-S.
4. » Zwischen 2 — — und 3 — — in Tübingen und Dusslingen Erschütterungen; um 3 17 — in Amstetten (Württemberg) eine schwache, wellenförmige Bewegung, Richtung NE.-SW.; 2 30 — in Tiflis drei heftige Erdstöße; 10 30 — im Kreise Telaw (Gouvernement Tiflis) starkes Beben, besonders im Dorfe Kwaraly; 19 10 — ebendaselbst schwächer; 8 30 — in Lebong Donok (Sumatra) einige heftige vertikale Stöße.
5. » 4 15 — in Banda-eilanden vier heftige horizontale Stöße.
6. » (Zeit?) in Bourg Sainte Marie, Bourg Trinité auf Martinique Erschütterungen; 11 44 — in St. Martin bei Klagenfurt (Kärnten) Beben in der Dauer von 2 Sekunden; (Zeit?) nachmittags in Neu-Marghelan (Turkestan) starkes, wellenförmiges Beben; 21 4 — in Csány (Ungarn) ein Beben in der Richtung WSW.-ENE.; 23 — — in Caldarola (Macerata) Beben III. Grades.

7. Okt. 2 45 — in Caldarola (Macerata) Beben III. Grades; (Zeit?) in Irkutsk (Sibirien) einige Erdstöße.

8. » 11 37 — in Zombor (Ungarn) eine Erschütterung; 23 45 — in Malabar (Java) leichtes Beben.

9. » 15 45 — in Hechingen und Umgebung, Mühringen, Horb, Weilheim, Tübingen Beben, Richtung SW.-NE.; gegen 2 — — in Tscham-koria (Bulgarien) eine Erschütterung III. Grades, Dauer 4 bis 5 Sekunden, mit unterirdischem Gedröhne; nach 5 Minuten neuer Stoß, Dauer 1 bis 2 Sekunden; gegen 1 35 — und 1 55 — in Schabla (Bulgarien) zwei kurze Erdstöße, Richtung NE.

10. » 9 50 — in Skomvaer (Lofoten) eine Erschütterung mit vorausgegangenem starken Getöse.

11. » 19 26 — in Škrbina (bei Komen, Küstenland), Görz, Brestovica, Mavhinj, Richemberg, Renče und Ronchi ziemlich starkes Beben; 5 45 — in Lombok kurze, aber starke Erdstöße; 6 — — in Singaradja (Lombok) eine Erschütterung; 6 15 — in Djembrana Beben, Richtung E.-W.

12. » 0 — — in Lees, Radmannsdorf (Oberkrain) ein leichter Erdstoß; 2 5 — ebendort ein stärkerer Stoß, desgleichen in Unterloibl, Wocheiner und Karner Vellach; 2 — — in Ronchi eine schwache Erschütterung; 19 45 — in Colli Laziali Erschütterung IV. bis V. Grades; 19 — — und 22 — — in Stuhlweißenburg sowie in vielen Ortschaften des Komitates Fejér starke Erschütterungen von NE.; (Zeit?) in Tiflis heftiges Beben.

13. » (Zeit?) in Budjansk am Asowschen Meer (Gouvernement Taurien) ein Beben; 12 45 — in Kepahiang (Sumatra) Beben, Richtung NW.-SE.; 13 5 — dortselbst ein leichter horizontaler Stoß; 22 22 — in Malabar (Java) heftiges Beben; 22 25 — in Manondjaja (Java) Stöße; 23 — — in Boemidjava ein Erdstoß, Richtung N.-S.

14. » 2 22 — in Tscham-koria (Bulgarien) ein schwacher Stoß von 2 bis 3 Sekunden Dauer, nach 5 Minuten ein kurzer, aber heftiger Stoß mit Gedröhne.

15. » (Zeit?) auf Les Saintes und Marie-Galante (kleine Antillen) ein Beben; (Zeit?) im SW. Tennessees und NE. Georgiens Erschütterungen.

16. » 0 30 — in Pevma bei Görz ein sehr schwacher Erdstoß; zwischen 2 — — und 3 — — auf der Insel Barbados (kleine Antillen) starke Stöße vulkanischen Ursprungs; (Zeit?) auf St. Vincent Beben vulkanischen Ursprungs, besonders heftig in Château-belair, Georgetown und Kingstown; 0 55 — in Kajeli (Amboina-Sumatra) Stöße.

17. » 0 40 — in Kajeli Erdstöße; 5 59 — im Kanaltal (Kärnten), Maximum bei Chiusaforte; (Zeit?) im Kreise Telaw (Gouvernement Tiflis) heftiges Beben; gegen 21 25 — in Lugo (Ravenna) Erschütterung IV. Grades.

18. Okt. (Zeit ?) Beben an mehreren Orten des Murgtales, Dauer bis 20 Sekunden, Richtung E.-W.; 2 28 — in Ljubuški (Herzegowina, Kreis Mostar) wellenförmiges Beben, 4 Sekunden Dauer, Richtung SW.-NE.; 16 55 — in Sakitta (Ternate) horizontale Stöße.

19. » 21 10 — in Brestovica, Kostanjevica und Vojšica (Küstenland) ein wellenförmiges Beben; 3 55 — in Kajeli mehrere Stöße.

21. » Gegen 19 3 — in Rocca di Papa und Velletri Beben III. Grades; 8 25 — in Tomohon (Celebes) leichte vertikale Stöße.

23. » 9 52 — in Rieti sehr starke Erschütterung, fühlbar in Rom, Rocca di Papa, Velletri, stark fühlbar in Cittàducale; (Zeit?) an verschiedenen Orten Portugals, vornehmlich in Amoreira (Provinz Beira) und Umgegend.

24. » Beginn (Zeit?) von heftigen, andauernden (bis 27. d. M.) Beben vulkanischen Ursprungs in Guatemala, besonders in Quezaltenango und Umgegend, verursacht durch den heftigen und zerstörenden Ausbruch des Vulkans Santa Maria bei Quezaltenango; zwischen 2 — - und 3 — — in Deutsch-Feistritz und Martini, Kirchberg ein mittelstarkes Beben; gegen 18 46 — in Rann (Steiermark) eine Erschütterung, Dauer 3 Sekunden, Richtung N.-S.; gegen 18 52 — in Agram und Umgegend (Sesvete, Zabok, Stubica, Samobor) heftiges, wellenförmiges, mit unterirdischem Rollen verbundenes Beben von etwa 4 Sekunden Dauer, Richtung NE.-SW.

25. » Gegen 0 10 — und 2 15 — in Città di Castello (Perugia) ein Beben III. Grades; 9 38 — in Rieti Erschütterung III. Grades; zwischen 22 43 — und 22 45 — in Dalmatien (Bezirk Cattaro, Ragusa, Gravosa, Curzola, Metković, Sebenico und Krivošije) eine starke, wellenförmige Erschütterung; in der Nacht zum 26. in Sparta und Umgebung Beben.

26. » 1 44 — in Nicaragua, San Salvador und Costarica ein Beben; 2 — — in Fort Crkvice und Goli vrh (Krivošije) eine schwache Bewegung, 8 bis 10 Sekunden Dauer, Richtung W.-E.; (Zeit?) im Kreise Telaw (Gouvernement Tiflis) schwache Bodenschwankungen.

27. » 15 13 — in Borgo Pace (Pesaro) Beben V. Grades; Vulkanausbrüche in Guatemala; 23 30 — in Benkoelen (Sumatra) ein leichter, horizontaler Erdstoß.

29. » 1 — — und 1 30 — in Malè und Proveis (Tirol) ein kurzer Stoß; zirka 1 25 — in Pellizzano, Termenago, Mezzana und St. Bernardo ein Beben aus zwei hintereinander folgenden Stößen.

31. » (Zeit?) auf Savaii (Samoa-Inseln) heftige Beben vulkanischen Ursprungs; 5 30 — in Tontoli (Celebes) ein Erdstoß, Richtung N.-S.

A. Cacak.

Literatur.

August Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde. Verlag von F. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1904. Die Herausgabe eines Handbuches der Erdbebenkunde kann nur als ein sehr glücklicher Gedanke begrüßt werden. Der Verfasser hat das gehalten, was er im Vorwort verspricht, nämlich in gedrängter Kürze alles das zusammenzutragen, was im Laufe der Jahre bis zur Gegenwart auf dem gesamten Gebiete der Seismologie gearbeitet und in zahlreichen Einzelabhandlungen, da und dort in Zeitschriften der verschiedensten Tendenz und Völker zerstreut niedergelegt wurde. Das Bedürfnis eines solchen Handbuches hat sicher bestanden, denn die Erdbebenkunde von R. Hoernes, die Seismologie von J. Milne und die Geophysik von S. Günther reichen infolge des raschen Aufschwunges unserer jungen Wissenschaft nicht mehr bis an den gegenwärtigen Stand der exakten Erdbebenforschung heran; so dürfte das Siebergsche Buch eine sehr willkommene Ergänzung der genannten, groß angelegten Nachschlagewerke bilden. Wir müssen aufrichtig gestehen, daß uns das Siebergsche Handbuch nach langer Pause jene lautere Freude bereitet hat, wie die vor etwa sieben Jahren erschienene, von der philosophischen Fakultät in Straßburg preisgekrönte Arbeit des Dr. R. Ehlert: «Zusammenstellung, Erläuterung und kritische Beurteilung der wichtigsten Seismometer usw.» Wenn nun die Ehlertsche Veröffentlichung doch nur den Fachkreisen sehr gute Dienste geleistet hat, so ist demgegenüber das Siebergsche Buch insbesondere berufen, auch den Laien über den gegenwärtigen Stand der modernen Erdbebenforschung rasch zu orientieren. Wir wünschen es nur, daß dem Handbuch die weiteste Verbreitung zuteil wird, es wird gewiß nicht verfehlen, neue Freunde unserer Wissenschaft zuzuführen; auch die Fachgenossen werden mit Vergnügen das Werk benützen. Ein Buch, das sich jedoch so hohe Ziele gestellt hat, verlangt auch eine eingehendere Würdigung, welche dem Werke gewiß zum Vorteile gereichen dürfte, und wir behalten uns vor, demnächst unseren Lesern eine gründliche Erörterung des gesamten Werkes zu bieten. Es möge zum Schlusse noch der bekannten Verlagshandlung Vieweg & Sohn lobend gedacht werden, welche bemüht war, das Werk in jeder Richtung hin passend auszustatten. *Belar.*

J. Knett, Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl am 26. November 1902. (Mitteilungen der Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Neue Folge XVIII.) Wien, Gerold, 1903. 22 Seiten, 2 Tafeln. Gegenstand dieser Abhandlung ist das Erdbeben, welches am 26. November 1902 um $^1/_4$2 Uhr nachmittags die Bewohner des nördlichen Böhmerwaldes, eines sonst nicht zu häufig heimgesuchten Gebietes, in Schrecken setzte. Auf Grund der eingelaufenen Berichte aus Prag und München (denn ein Teil der Schütterzone liegt jenseits der Grenze, in Bayern) stellt der Verfasser zunächst fest ein Vorbeben, dann Hauptbeben und Nachbeben — begrenzt das Gebiet heftigster Erschütterung (VI. Stärkegrad) als eine längliche schmale Ellipse, deren Längsachse senkrecht auf den mächtigen, seinerzeit von Hauer als Böhmischer Pfahl gekennzeichneten Quarzgang die Orte Neustadtl bei Heid in Böhmen und Neuhammer in Bayern verbindet, — dann das Gebiet kräftiger Erschütterung (V. Grad) und endlich das Gebiet schwacher Erschütterung, welche beide letzteren einer bedeutenden Ausweitung dieser Ellipse nach dem Süden, einer geringen nach dem Norden gleichkommen, wie sich dies auch in den beiden beigegebenen farbigen Kärtchen gut ersehen läßt. — Vier isolierte Beobachtungspunkte: Asch, im Fichtelgebirge, Neudek, Pürstein im Erzgebirge zeigen, daß sich dieses Beben durch das unter den Tertiärablagerungen der Braunkohlengebiete liegende Grundgebirge hindurch fortgepflanzt haben muß. — Das gesamte Schüttergebiet, dessen Mittelpunkt bei Pfraumberg zu suchen ist, weist also einen elliptisch-eiförmigen Grundriß von 4750 km² auf und breitet sich, wie es im folgenden Abschnitte, «Erregungsart», dargestellt wird, zu beiden Seiten des Böhmischen Pfahles aus, der sich, eines der größten Denkmäler linearer Dislokationen in unserem Weltteile, von Furth bis Tachau in der Länge von 60 km erstreckt. — Dieser Pfahl bedeutet einen ehemals tiefreichenden

Spaltenriß, der durch die Auflagerung des Hornblendschiefers auf den Gneis vorgezeichnet war. Das Schüttergebiet verbreitet sich senkrecht auf die Streichung des Pfahles und setzt sich daher aus herzynischer Gneisformation, Amphibolit der Glimmerschieferformation, Urtonschiefer und deren zugehörigen Graniteinlagerungen zusammen. — Im letzten Teile erklärt der Verfasser das Erdbeben als Folge eines in der Tiefe sich fortsetzenden Spaltenreißens. Dieses bewirkt an der Oberfläche einen senkrecht hiezu gestellten stärksten Anschlag von länglich ogivaler Gestalt; der primäre Stoß ist ein Transversalbeben. Die nächsten Isoseisten (Linien der Begrenzung des Bebengebietes zweiter und dritter Stärke) weisen schon eine Begrenzung durch das herzynische Gebirgsstreichen auf, so daß sie nach Süden und Westen tief ausbiegt. Die Längsachse dieser Zone ist süd-nördlich gerichtet, während im Norden die mächtigen Gebirgsmassen mit erzgebirgischen Streichen den Bebenwellen entgegenwirken und ihre Verbreitung aufhalten. Es zerstiebt und verwischt sich dort förmlich die ganze Erscheinung bis auf jene vereinzelte Stellen im Erzgebirge, welche, wie früher erwähnt, weit außerhalb der zusammenhängenden Zonenlinie liegen. *Dr. Binder.*

J. Knett, Vorläufiger Bericht über das erzgebirgische Schwarmbeben 1903 usw. (Mitteilungen der Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Neue Folge XII.) Wien, Gerold, 1903. 27 Seiten, 1 Kärtchen. In den Tagen vom 13. Februar bis 25. März wurde das westliche Erzgebirge (West-Egerland) durch Erderschütterungen in Aufregung versetzt, welche die Erinnerung an die Beben vom Oktober bis November 1897 wachriefen, da der Ausgangspunkt derselbe, der Charakter der Unterbrechung und die weite Verbreitung der Schüttergebiete gleich sind; diesmal waren aber die Beben stärker. Der stärkste Stoß war vom 5. auf den 6. März zu beobachten. Aber wie damals, so hat auch jetzt das Duppauer Gebirge den Stoß aufgehalten und so die Grenzisoseiste eingestülpt. Die zahlreichen Relais- oder Auslösungsbeben sind auch bemerkenswert. Diese Auslösungen gingen so weit, daß es zeitweilig schien, als wäre der Sitz des Erdbebens gänzlich in das Vogtland gewandert. Das typische Schwarmbeben umfaßt 450, beziehentlich mit dem Nachbeben im April und Mai 507 Erscheinungen. Der erste Bebenschwarm hatte zum Ausgang den Graslitzer Herd und den Brambacher Herd. Das erste Hauptbeben stellte sich, wie erwähnt, am 5. März um 9 Uhr 36 Min. abends, das zweite Hauptbeben 20 Min. später ein, und zwar war das zweite stärker wie das erste. Das dritte Hauptbeben am 6. März um 5 Uhr 57 Min. früh war von gleicher Stärke und Ausbreitung. Die Erschütterungen aber folgen sich bis 27. März. Am Montag, den 29. März, setzt ein zweiter Bebenschwarm ein, der bis Mittwoch, den 6. Mai, sich verfolgen läßt. Der Verfasser beschränkt sich vorläufig auf diese knapp gehaltene Zusammenstellung der Berichte. Der Referent gewinnt daraus aber schon den Eindruck, daß jedenfalls der Bebenherd in großer Tiefe zu suchen ist und Zerreißungen an den Bindungsstellen der verschiedenen, die Rinde zusammensetzenden Gesteine die unmittelbare Ursache der Hauptbeben und die mittelbare der zahlreichen Relaisbeben, welche jeweilige Störungen in der Anordnung der Schichten anzeigen, gewesen sein dürften. Eingehendere Prüfungen der berichteten Erscheinungen und seiner Schlußfolgerungen erspart sich der Verfasser auf später, wo auch aus dem benachbarten Bayern und Sachsen die Berichte veröffentlicht sein werden. *Dr. Binder.*

S. Arcidiacono, Über die Erdbebenereignisse am Ätna in der jüngsten Zeit. (Bollettino dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania — Dezember 1903.) Im Jahre 1903 sind sehr viele Beben aufgetreten, einige von diesen waren ziemlich stark, andere so stark, daß nicht nur das ganze Bergmassiv des Ätna erschüttert wurde, sondern auch das umliegende Landgebiet. Nach dem großen Eruptions-Paroxysmus des Jahres 1892, welcher durch sechs Monate dauerte, vom Juli bis Dezember, und nach den vielen Beben im Jahre 1893, durch welche die Bewohner der Umgebung des Ätna auf eine harte Probe gestellt wurden, trat der Vulkan sowohl in bezug auf die Bodenruhe als auch in bezug auf die vulkanischen Äußerungen wieder langsam in den gewöhnlichen

Zustand der gemäßigten Tätigkeit. Die vulkanische Tätigkeit hat mit der Zeit immer mehr abgenommen und schließlich ist eine vollkommene Ruhe eingetreten. Im Jahre 1903 war nun eine ausnehmend starke seismische als auch eruptive Tätigkeit zu verzeichnen, was die Annahme mancher Vulkanologen zu bestätigen scheint, daß einer verminderten vulkanischen Tätigkeit oder gar der Ruhe des Vulkans eine erhöhte seismische Tätigkeit entspricht und umgekehrt. Es könnten also die Kraterschlünde eines Vulkans als Sicherheitsventile aufgefaßt werden, durch welche die Spannungen der Eingeweide des Vulkans entlastet werden, so daß das Gebiet in der Umgebung des Vulkans dann von Erdbeben nicht heimgesucht wird. Soeben sind elf Jahre verflossen seit der großen Eruption des Vulkans (1892), welche ebenso wie jene der Jahre 1886 und 1883 auf demselben radial verlaufenden Spalt sich abgespielt hat. Um zur nächsten großen Eruption zurückzugelangen, die der Stärke nach mit jener vom Jahre 1892 verglichen werden könnte, so müßte man um 27 Jahre zurückgreifen, das ist in das Jahr 1865. Wir können mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit sagen, daß uns noch ein langer Zeitabschnitt der Vulkanruhe von dem nächsten starken Paroxysmus trennt. Immerhin bleibt es nicht ausgeschlossen, daß in nächster Zeit eine jener sekundären, vulkanischen Entladungen am Ätna auftritt, die, wenn sie auch keinen besonders großen Schaden zufügt, uns doch daran erinnert, daß der Ätna nicht schläft, sondern uns ernstlich daran mahnt, daß in den Eingeweiden des Vulkans eine seiner Eruptionen vorbereitet wird. Um recht deutlich die wieder erwachte geodynamische Tätigkeit des Jahres 1903 des Ätna zu zeigen, will der Verfasser eine Statistik aller fühlbaren Erdbeben, die vom Jahre 1893 bis zum Jahre 1904 ausschließlich am Ätna sich ereignet haben, aufstellen, wobei der Verfasser, um die Sismizität eines jeden Jahres am anschaulichsten auszudrücken, aus der Anzahl der Stöße und mittleren Stärke (letztere nach Mercallis Stärke-Skala) die Produkte berechnet.

Jahre	Zahl der Erdbeben	Mittlere Starke	Anzahl × Starke
1893	53	4	212
1894	31	4	124
1895	9	3	27
1896	12	4	48
1897	4	4	16
1898	11	4	44
1899	10	4	40
1900	11	4	44
1901	8	5	40
1902	14	4	56
1903	38	4	152

Die Tabelle führt zu folgenden Ergebnissen: *Die seismische Tätigkeit hat nach der Eruption vom Jahre 1892 bis zum Jahre 1897 immer mehr abgenommen, dann blieb sie fast unverändert schwach bis zum Jahre 1902, wo sie wieder erwachte, und im Jahre 1903 ist am Ätna mehr als eine dreimal so starke seismische Tätigkeit aufgetreten als in den vorangehenden Jahren.* *Belar.*

Alphons Stübel, Rückblick auf die Ausbruchsperiode des Mont Pelè auf Martinique 1902—1903 vom theoretischen Gesichtspunkte aus. Veröffentlichungen der vulkanologischen Abteilung des Grassi-Museums zu Leipzig 1904. — Die Vulkankatastrophe auf Martinique von 1902 hat schon wegen der Großartigkeit der Zerstörung allein in der ganzen gebildeten Welt ein großes Aufsehen erregt. Daher fehlt es auch in der wissenschaftlichen Literatur nicht an verschiedenen Untersuchungen, die dieser Eruption gewidmet sind. Auch in unserer Zeitschrift (Jahrgang 1902/03) ist von E. Stöckl eine ausführliche Schilderung gegeben worden. A. Stübel selbst, der ausgezeichnete Kenner des amerikanischen Vulkanismus, hat sich mehrfach darüber geäußert. In seiner Schrift «Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge» sagte er: «Was den

neuesten Ausbruch des Mont Pelè-Herdes anbelangt, so hat er keine Erscheinungen hervorgerufen, die nicht auch anderwärts beobachtet worden wären.» Dieser Satz wird jedoch durch die vorliegende Abhandlung geradezu widerrufen, denn was sich da gezeigt hat, «gehört zu den merkwürdigsten und lehrreichsten Begebenheiten, die die Vulkankunde überhaupt in historischer Zeit zu verzeichnen gehabt hat». Gleich bei der ersten Besteigung des Berges nach dem Ausbruche konnte der Beobachter (Mr. Lacroix) feststellen, daß sich über dem Kraterrande ein Staukegel erhob, aus dem wieder ein steiler, zahnartiger Fels emporragte, der mindestens eine Höhe von 300 m hatte. Nach Beobachtungen, die Dr. Wegener, allerdings aus größerer Entfernung, am 26. März 1903 machte, ergibt sich, daß wir es hier offenbar mit «einer Lavamasse von sehr zäher Konsistenz zu tun haben, die langsam durch den senkrechten Schlot heraufgepreßt wurde und beim Austritt an die Luft, außen wenigstens, erstarrt. Also eine Art ungeheure Wurst von Lava». Damit stimmt auch die wechselnde Höhe des Kegels und die glasige Beschaffenheit des Gesteins am Fuße. Der Dom im Krater wuchs dann bis zum Juli 1903, während die Felsnadel langsam verschwand (!). Aus den Beobachtungen geht hervor, daß es sich hier nicht nur um das Nachgeben gegen einen gewissen Gasdruck, um eine Explosion und Zerstäubung, sondern auch um das Herausdrängen einer Lavamasse gehandelt hat. Stübel weist mit großem Nachdrucke gegenüber dem herrschenden Bestreben, die in periodischen Ausbrüchen sich aufbauenden Stratovulkane zu beobachten, auf die sogenannten *monogenen Bildungen* hin, jene plötzlichen, einmaligen Neuschöpfungen merkwürdiger Gipfelkrönungen. Er sagt (S. 10): «Wie große Fragezeichen starrten bis jetzt diese steilwandigen Obelisken und Pyramiden, aufgebaut aus gebaukten Laven und Agglomeraten eines Quilindaña, eines Cotacachi etc., in die Lüfte, ohne daß wir eine befriedigende Antwort geben konnten; da erscheint plötzlich in der Bildung der Nadel die Lösung des Rätsels.» Der Verfasser geht deshalb im folgenden zu «Gebilden ähnlicher Art» über, wie sie sich an anderen Vulkanen Amerikas finden, und er erkennt auch in diesen anderen Fällen, daß «der Ausbruch mit der Hervorpressung glutzähen Materials endet, die sich zur Gipfelpyramide aufstaute». Er tritt infolgedessen auch der Ansicht entgegen, daß man solche Gipfeltürme als Reste eines einst höheren Vulkans ansehen müsse. Die weiteren Betrachtungen und der Vergleich mit Vulkanformen aus anderen Gebieten ergeben dann, «daß wir es hier mit einer besonderen Klasse von Vulkanbergen zu tun haben, die der pyramidenförmig ausgebildeten, meist kraterlosen Berge». Es sind dies unverkennbar monogene Bildungen, die sich den polygenen ebenbürtig an die Seite stellen. Das bringt aber wieder Stübel zur Wahrnehmung, daß überhaupt der Krater in den bisherigen Betrachtungen eine viel zu große Rolle spielt. «Der Krater ist also, genetisch und morphologisch betrachtet, eine für die Außerung eruptiver Tätigkeit völlig unwesentliche Bildung.» Die Grundursache der Entstehung eines Kraters sieht Stübel «im plötzlichen Zurücksinken eines Teiles der aufgeworfenen Bergmasse als Abschluß der ersten Ausbruchsperiode eines lokalisierten Herdes». Die vier anderen Arten von Kraterbildungen werden dann noch untersucht, ihre Ursachen und Bedeutung besprochen. So lehrt uns dieser Ausbruch und seine merkwürdigen Erscheinungen eine neue genetische Erklärung mancher Gipfelformen kennen, eine Erklärung, die zunächst ein Licht wirft auf die Natur einzelner Ausbrüche und die Beschaffenheit des Herdes. Wir können auch den Staukegel zur Beantwortung der Frage heranziehen, «ob monogener oder sukzessiver Aufbau der Vulkanberge das maßgebende Moment für das Wirken der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart werden soll». Der Ausbruch lehrt uns jedoch auch, daß die auffälligsten und am meisten beobachteten Erscheinungen (Austritt von Dampfmassen, Detonationen, Aschenregen, Schlammströme etc.) für die Erkenntnis des Wesens vulkanischer Erscheinungen äußerst nebensächlich sind. «Die Methode der streng wissenschaftlichen Erforschung des Vulkanismus ist mit Martinique und St. Vincent unverkennbar in ein neues Stadium getreten; sie ist zielbewußter geworden.» «*Über den Sitz der vulkanischen Kraft in der Vergangenheit und Gegenwart entscheidet die Morphologie ihrer Gebilde.*»

Die Abhandlung schließt mit der Frage: «Gibt es unter den uns bekannten bergartigen Vulkanschöpfungen der Erde auch nur eine, welche nicht durch die Wirkung einer in sich absterbenden Kraft lokalisierter und erschöpflicher Herde erklärt werden könnte und erklärt werden müßte? Und haben nicht auch die letzten Ausbrüche des Mont Pelè und der Soufrière das ihrige zur Verneinung dieser Frage beigetragen?» Schon die Fragestellung am Schlusse belehrt uns, daß der Verfasser selbst die Arbeit nicht als abschließend, nicht als die Lösung der Frage betrachtet. Sie ist nur eine Anregung, ein erster Schritt auf einer neu eröffneten Bahn. Und doch gibt Stübel auf den 24 Großoktavseiten eine reiche Fülle neuen Beobachtungsmaterials, das durch mehrere Abbildungen in willkommener Weise unterstützt wird. Wieder einmal zeigt es sich, daß in der Wissenschaft nicht nur durch die rastlose Fortarbeit, durch die größere Genauigkeit der Untersuchung und der Fülle des Materials allein das Große geleistet wird, sondern immer wieder auch dadurch, daß man auf die Grundlagen zurückgeht und von unten aus eine neue Durchprüfung der Anschauungen vornimmt. In diesem Sinne ist die vorliegende Schrift nicht nur als ein wertvoller Beitrag zur Vulkankunde, sondern insbesondere als der Anfang einer neuen Richtung bedeutsam und aller Beachtung wert. *Dr. Jauker.*

August Sieberg, Die Beziehungen zwischen meteorologischen und seismologischen Vorgängen. (Deutsches meteorologisches Jahrbuch für Aachen 1902.) Aus den verschiedenen Erdbebenberichten wurde über diese Beziehungen mancherlei gefolgert und findet man hierüber sehr widersprechende Ansichten. Mit Sicherheit kann man aber nur von einem Zusammenhang der seismologischen Vorgänge mit dem Luftdruck sprechen, und zwar kann man sagen, daß die Luftdruckschwankungen, beziehungsweise der barometrische Gradient, den Eintritt von Dislokationsbeben zu fördern vermögen. Es ist klar, daß hiebei den Luftdruckschwankungen nur eine sekundäre Rolle zugesprochen werden kann. Die Bebenhäufigkeit ist bei unternormalem, beziehungsweise bei sinkendem Luftdrucke am größten. Der barometrische Gradient kommt bei Seebeben nicht in Betracht, weil die innere Reibung der Wassermassen dessen Wirkung schon in verhältnismäßig geringer Tiefe vollständig aufhebt. Der Zusammenhang der Erdbeben mit der Windgeschwindigkeit erklärt sich, da letztere eine Folge des Gradienten ist, ebenso leicht, wie die in Südamerika geltende Meinung, daß Erdbeben Regenboten sind. Daß mikro- und bradyseismische Bodenbewegungen in noch viel erheblicherem Umfange durch die atmosphärischen Bewegungen hervorgerufen werden, ist eine wohlberechtigte und auch schon durch Untersuchungen bestätigte Annahme.

Dr. M. Topolansky.

Th. Engel, Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde nebst vorangeschickter Einführung in die Geologie. Zweite Auflage, 364 Seiten, 8°, 39 Textabbildungen und 12 Tafeln, darunter 10 farbige. Ravensburg, O. Maier. Preis 5 Mk. — Dieses Werk stellt eine volkstümliche Petrographie in des Wortes bester Bedeutung dar sowohl infolge der Auswahl als auch der Behandlungsweise des Stoffes. Letzterer gliedert sich folgendermaßen: Die erste Hälfte gibt eine übersichtliche Darstellung der für das Verständnis der Gesteinskunde überhaupt notwendigen Voraussetzungen. Es finden sich da Abschnitte, wie: Grundgedanken über Bildung und Zusammensetzung der Erdoberfläche und ihrer Gesteine, Die wichtigsten Faktoren bei der Bildung der Gesteine, Die Metamorphosierung der Gesteine und ihre Ursachen, Entstehung und geschichtliche Entwicklung der Erdkruste, Wichtigste Tatsachen und Ergebnisse der in die Gesteinskunde einschlägigen Hilfswissenschaften (Chemie, Physik, Mineralogie etc.). Dabei ist das Hypothetische, namentlich über die Beschaffenheit des Erdinnern etc., weil für den vorliegenden Zweck belanglos, übergangen worden. Die zweite Hälfte ist der Besprechung der einzelnen, und zwar der wichtigsten Gesteinsarten gewidmet. Bei deren Auswahl ging der Verfasser von dem Grundsatze aus, nur die häufiger vorkommenden zu besprechen, von denen man annehmen darf, daß sie dem Leser auf seinen Ausflügen zu Gesichte kommen werden. Die Hauptstärke des Buches liegt unzweifelhaft in der klaren, jedem gebildeten Laien

verständlichen Weise, in der die einzelnen Gesteine behandelt sind. Hier begegnen wir keiner trockenen Beschreibung; vielmehr hat der Verfasser es verstanden, durch Einflechten von Anekdoten über die Lagerungsform, Fundorte, Gewinnung und praktische Verwendung jetzt und in früheren Zeiten den Leser in mehr erzählender Form jedesmal mit allem Wissenswerten vertraut zu machen und das Interesse bis zum Schlusse wachzuhalten. Auf Einzelheiten an diesem Orte einzugehen, würde zu weit führen. Referent kann sich mit der getroffenen Auswahl und der Durchführung der Besprechung in allen wesentlichen Punkten einverstanden erklären. Alle unvermeidlichen Fachausdrücke sind erklärt. Passend ausgewählte gute Abbildungen, darunter zehn farbige Tafeln mit charakteristischen Stufen wichtiger Gesteine, dienen zur Veranschaulichung und zur Erleichterung des Verständnisses. Der vom Verfasser beabsichtigte Zweck, ohne große petrographische Studien und Mikroskop-Hantierungen das Gesteinsmaterial eines Ortes zu bestimmen, eine Vorstellung zu gewinnen, wie und in welcher Zeit es entstanden ist und warum gerade in der Weise und Reihenfolge, wie man es jeweils vor sich sieht, wird durch das Werk vollauf erreicht. *A. Sieberg.*

Notizen.

Professor Dr. Adolf Cancani, Vorstand der geodynamischen Abteilung der Meteorologischen Zentralanstalt in Rom, einer der bedeutendsten italienischen Experimentalseismologen, starb am 29. Mai l. J. Die Todesnachricht hat uns sehr hart betroffen und dies um so mehr, als Prof. Cancani auch ein fleißiger Mitarbeiter unserer Monatsschrift war und bis vor kurzem im regsten brieflichen Verkehr mit uns gestanden ist. Wir behalten uns vor, auf diese kurze Todesnachricht demnächst ein Bild seiner rastlosen und fruchtbaren Forscherarbeit folgen zu lassen, würdig den Manen des im blühendsten Mannesalter dahingegangenen Gelehrten.

Belar.

Erdbebendienst in Österreich. Am 25. April 1895 wurde in einer Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften beschlossen, eine Kommission zum Studium der seismischen (Erdbeben-) Erscheinungen in den österreichischen Ländern einzusetzen. Die Aufgaben, welche sich diese Kommission stellte, waren zweierlei Art. Die erste Aufgabe war die Ausarbeitung eines Kataloges, der alle Daten über seismische Störungen in Österreich vor dem Jahre 1895 enthalten soll, soweit sie aus wissenschaftlichen Aufzeichnungen, aus Zeitungen, Chroniken etc. zu eruieren sind. Als ihre zweite Aufgabe betrachtete die Kommission die Errichtung einer Organisation zur Beobachtung seismischer Störungen. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, sollte vor allem eine Anzahl seismographischer Stationen mit selbstregistrierenden Apparaten errichtet werden, zweitens ein Netz von Beobachtungsstationen, die Berichte über direkt wahrnehmbare Erdbeben einsenden sollen. Für jedes Kronland wurde ein Referent gewonnen, welcher die Verpflichtung übernahm, die an ihn einlaufenden Erdbebenanzeigen zu sammeln, zu ordnen und über dieselben an die Akademie zu berichten. Nachdem die Akademiekommission im Laufe der Jahre ihre Aufgaben so weit gelöst hatte, daß die Organisation eingerichtet war und einige Stationen selbstregistrierende Apparate erhalten hatten, trat die Akademie an die Regierung mit dem Ansuchen heran, den «Erdbebendienst» zu seiner Weiterführung und seiner wissenschaftlichen Bearbeitung zu verstaatlichen. Diesem Antrage wurde nun vom Ministerium für Kultus und Unterricht Rechnung getragen und die Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus mit der Leitung des Erdbebendienstes betraut. Bei diesem Anlasse wurde der Titel der genannten Anstalt auf a. h. Entschließung Sr. Majestät des Kaisers

in sinngemäßer Weise in «Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik» umgeändert. Die Akademiekommission zum Studium seismischer Erscheinungen bleibt bestehen und wird mit der k. k. Zentralanstalt in stetigem Kontakte bleiben. Anläßlich der Übernahme des Erdbebendienstes wurden auch in Wien selbstregistrierende Seismographen aufgestellt, und zwar ein dreifaches Rebeur-Ehlertsches Pendel mit photographischer und ein Vicentinisches Pendel mit mechanischer Registriervorrichtung. In absehbarer Zeit soll daselbst auch ein Wiechertsches astatisches Pendel installiert werden. Außer Wien sind die Stationen Kremsmünster, Laibach, Lemberg, Pola (k. u. k. Marine-hydrographisches Amt) und Triest mit automatisch registrierenden Seismographen eingerichtet. Außerdem wurde noch in Přibram für die Dauer von zirka zwei Jahren eine seismographische Doppelstation mit zwei Wiechertschen Apparaten ausgerüstet; der eine Apparat ist in 1100 Meter Tiefe im Bergwerksschachte, der andere an der Erdoberfläche aufgestellt. Die korrespondierenden Aufzeichnungen beider Apparate versprechen sehr interessante Aufschlüsse über die Bewegungen der obersten Erdkruste zu geben. Von nun ab wird also die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik den Erdbebendienst führen und es sind auch alle Berichte über wahrgenommene Erderschütterungen an dieselbe zu richten.

Vulkankatastrophe auf der Comorninsel. Nach einer Nachricht, die der «Reveil du Nord» in Lille vom 29. März l. J. von Marseille zugekommen ist, erzählte ein Augenzeuge, der Deputierte Brunet der Insel Réunion, von einem Vulkanausbruche, der im Monat Februar l. J. auf der großen Comorninsel stattgefunden hatte. Danach wurde der Mont Kartala, der im südlichen Teile der großen Comorninsel bis auf 2400 Meter Seehöhe ansteigt, am 25. Februar plötzlich tätig und ergoß die glühende Lava in vier Strömen auf die Umgebung herab. Zwei Arme breiteten sich in der Provinz von Orchini aus und wälzten sich in östlicher Richtung ins Meer, nachdem sie auf ihrem Wege alles vernichtet hatten. Mehrere Eingeborene, die von der ebenso unerwarteten als heftigen Katastrophe überrascht worden waren und sich nicht mehr rechtzeitig flüchten konnten, gingen mit ihren Viehherden zugrunde. Beinahe um die gleiche Zeit begann auch der Mont Rosso im südöstlichen Teile der Insel Feuer zu speien, doch war dessen Auswurf weniger heftig. Am Abende schien der Himmel oberhalb der Gebirgskette, die das Tal von Utoandra beherrscht, in Brand geraten zu sein. In der Nacht wurden fürchterliche Detonationen vernommen, denen mehrere heftige Erdbeben folgten. Erschreckt eilten die Bewohner aus ihren Häusern und wurden Augenzeugen, wie eine riesige Rauchsäule, vermischt mit Wasserdampf, aus beiden Kratern, hauptsächlich aus jenem des Mont Kartala, emporschoß und aus ihr Blitze in verschiedenen Farben zuckten. Aus dem Feuerherde erhob sich plötzlich ein glühender Lichtkegel, der die Farbe vom brennenden Rot ins Blendende der Weißglühhitze wechselte, worauf abermals Lava aus den beiden feurigen Schlünden zu fließen begann. Vertreter der staatlichen Behörden sendeten Boten nach den exponierten Punkten der Insel aus, um die Bewohner zu warnen und sie zum Verlassen der Siedelungen zu bewegen. Dank dieser Umsicht wurden manche gerettet. Nur einzelne Fußgeher und Hirten, die ihre langsamen Herden nicht verlassen konnten, gingen zugrunde. Auch in der Provinz von Badjeni und in jener von Mutsamiola wurden Erdbeben verspürt. Nach dieser Darstellung spielte sich das Ereignis ähnlich wie die Katastrophe auf der Insel Martinique ab. Eine Bestätigung oder weitere Nachrichten haben wir nirgends finden können. *Bračič.*

Über die Energie großer Erdbeben. Am 18. April l. J. hielt das korrespondierende Mitglied R. v. Kövesligethy in der Vortragssitzung der ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest einen Vortrag über die Energie der großen Erdbeben. Nach neueren Entdeckungen, an welchen auch der Vortragende Teil hat, veranlassen große, auf ganze Kontinente sich erstreckende Erdbeben kleine Bewegungen des Himmelspoles, welche sich in den jetzt über die ganze Erde beobachteten Breitevariationen widerspiegeln. Aus den 200 großen Beben der letzten acht Jahre folgt als jährliches Mittel der Aus-

weichung des Poles $^1/_{14}$ Bogensekunde und hieraus läßt sich die von den großen Beben im Mittel verrichtete Arbeit berechnen. Diese ist so groß, daß man mit ihrer Hilfe die Erde gegen die Schwerkraft der Oberfläche um 1·2 Millimeter heben könnte. Etwa tausend große Beben würden daher, falls sich deren Arbeit ganz an der Oberfläche äußerte, genügen, das ganze heutige Meereswasser vom Meeresgrunde auf die heutige Seehöhe zu heben. Ein interessantes Resultat der Untersuchung ist, daß die Erdbeben die kleinen periodischen Störungen der Erdachse zu vermindern trachten, ebenso wie die Beben die Anpassung der geologischen Schichten an die entsprechende Gleichgewichtslage ermöglichen. (Näheres darüber siehe im Originalartikel v. Kövesligethy auf Seite 196.)

Ein versunkener Berg? Einem in englischen Zeitungen weiter verbreiteten Telegramm aus Caribo (Maine) zufolge soll diesertage der Bald Mountain, ein in Neu-Braunschweig gelegener Berg, plötzlich verschwunden sein; seine Stelle soll nunmehr ein mit schlammigem Wasser gefüllter See einnehmen. Schon von jeher befanden sich am Fuße dieses Berges heiße Quellen, denen man vulkanischen Ursprung beimaß. Man vermutet nun, daß das Versinken des Bald Mountain mit einem starken Erdbeben in Zusammenhang stehe, welches am 20. März in Britisch-Nordamerika wahrgenommen wurde. Die erste Nachricht von der Katastrophe brachte ein Führer, der von Tiboque nach Caribo zurückkehrte; seine Erzählung ist inzwischen durch eine Anzahl von Forstleuten bestätigt worden.

Ein Institut für internationale erdmagnetische Forschung. Unter den zahlreichen, großartigen Stiftungen, in denen sich in Amerika der gemeinnützige Sinn reicher Privatleute in einem bei uns leider noch ganz ungewohnten Maße zu betätigen pflegt, nimmt die vor etwa zwei Jahren von Andrew-Carnegie begründete, nicht nur durch ihre Höhe — handelt es sich doch um einen Kapitalsbetrag von 10 Millionen Dollar, — sondern auch durch ihre verständige, zweckmäßige Gestaltung und durch die Weite der darin bekundeten Auffassung einen hervorragenden Platz ein. Nach der Bestimmung des Stifters soll der Zinsertrag, dem Gesagten zufolge eine Summe von jährlich fast 2 Millionen Mark, zur Unterstützung naturwissenschaftlicher Forschungen, die große Mittel erfordern, verwendet werden. Zur Verwaltung des Stiftungsstockes und zur Organisation der auszuführenden Arbeiten wurde eine besondere Kommission eingesetzt, die es nicht unterlassen hat, bei ihren vorbereitenden Schritten auch die Meinung und den Rat bedeutender Fachmänner einzuholen. Die bereitwillig gegebenen gutachtlichen Äußerungen sind, soweit sie allgemeineres Interesse besitzen, vor einiger Zeit veröffentlicht worden; es finden sich darunter diejenigen des früheren Direktors der Deutschen Seewarte von Neumayer und des Direktors des königlich preußischen Meteorologischen Institutes von Bezold. Gerade den Ausführungen dieser beiden im Verein mit den Äußerungen des bekannten englischen Physikers Arthur Schuster in Manchester ist es wohl zu verdanken, daß das Komitee einen Plan gutgeheißen hat, der seiner Bedeutung nach weitaus an der Spitze aller bis jetzt von ihm organisierten Unternehmungen steht und der die begründete Aussicht eröffnet, daß ein wichtiger Zweig der erdkundlichen Forschung in den nächsten Jahren eine ungemein beschleunigte glänzende Entwicklung erfahren wird. Das Komitee hat auf Antrag Dr. Bauers, des Vorstehers der magnetischen Abteilung des Vermessungsamtes der Vereinigten Staaten (der Coast and Geodetic Survey in Washington), die Begründung eines «Institutes für Internationale Erforschung des Erdmagnetismus und der Luftelektrizität» mit einer jährlichen Dotation von 20.000 Dollars beschlossen. Zum Direktor des Institutes, dessen Tätigkeit am 1. April d. J. begonnen hat, ist Herr Bauer selbst ernannt worden, ein ebenso kenntnisreicher wie tatkräftiger, durch theoretische Arbeiten wie durch praktische Erfahrung für diese Stellung aufs beste vorbereiteter Gelehrter, der sich bereits ein großes Verdienst um die erdmagnetische Wissenschaft durch die Begründung und Leitung der einzigen ihr bisher gewidmeten Fachzeitschrift erworben hat und der in seiner erst wenige Jahre umfassenden amtlichen Tätigkeit schon den Beweis großer organisatorischer Geschicklichkeit zu liefern vermochte. Es sind daher die Angaben, die Herr Bauer soeben in einem kurzen programmatischen

Artikel in der amerikanischen Zeitschrift «Science» über die Aufgaben und die Einrichtung seines Institutes veröffentlicht, von besonderem Interesse und verdienen auch an dieser Stelle wiedergegeben zu werden. Er schreibt darin folgendes: «Die allgemeine Aufgabe des Institutes ist es, unter den Problemen von umfassender Bedeutung, die sich auf den magnetischen und elektrischen Zustand der Erde beziehen, diejenigen zu bearbeiten, die ihrer Natur nach nicht in das Forschungsgebiet eines einzelnen Landes fallen, sondern die von internationalem Interesse und allgemeinem Werte sind. Seine Hauptaufgabe ist daher nicht die, irgend eine schon bestehende Organisation zu ersetzen, sondern in möglichst wirkungsvoller Weise die Arbeit, die jetzt schon geleistet wird, zu ergänzen und daher nur solche Forschungen in Angriff zu nehmen, die über die Kräfte oder die speziellen Interessen der jetzt bereits auf dem Gebiete des Erdmagnetismus tätigen Personen und staatlichen Einrichtungen hinausgehen. In erster Linie soll danach gestrebt werden, die bereits vorhandenen, vielfach kaum zugänglichen Beobachtungsergebnisse zu sammeln, kritisch zu bearbeiten und möglichst bald in einer zweckmäßigen Form zu veröffentlichen, um so den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis abschließend festzustellen. Bei dieser Arbeit werden auch die Lücken, die noch auszufüllen sind, hervortreten, und es werden sich wichtige Fingerzeige für die künftige Forschung ergeben. Soweit sich günstige Gelegenheit bietet, wird man übrigens schon bei dieser ersten Arbeit die zu sammelnden Daten durch Beobachtungen zu ergänzen bestrebt sein; insbesondere wird das Institut bei der Erforschung wichtiger magnetischer und elektrischer Erscheinungen von aktuellem Interesse seine Mitwirkung nicht versagen. Ferner sollen, soweit sich dies tunlich erweist, Gelehrte, die mit bestimmten, passenden Untersuchungen beschäftigt sind, eingeladen werden, diese gemeinsam mit ihm durchzuführen. Einzelheiten über die Arbeitsmethode des Institutes, das den offiziellen Titel: «Department Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution, Washington D. C.», führt, sowie über die zunächst in Aussicht genommenen besonderen Aufgaben sollen später bekanntgegeben werden. Noch ein Wort über den internationalen Charakter des Unternehmens: da alle seine Mittel aus der Carnegie-Stiftung fließen, kann es nicht in derselben Weise wie andere internationale Arbeitsgemeinschaften organisiert und verwaltet werden, die, wie z. B. die Internationale Erdmessung, von den verschiedenen Staaten gemeinsam unterhalten werden. In dem dort üblichen Sinn kann natürlich die Verwaltung des neuen Institutes nicht international sein; um ihr aber diesen Charakter nach Möglichkeit zu sichern, soll ein aus maßgebenden Persönlichkeiten ohne Ansehen der Nationalität gebildeter Beirat mit der wissenschaftlichen Oberleitung der Arbeiten betraut werden.»

Reichs-Anzeiger, Berlin.

Einläufe:

G. Agamennone. *L'attività del R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa durante il passato anno 1902.* Sonderabdruck aus dem Berichte der II. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1904.

G. Agamennone. *Sulle difficoltà inerenti alla registrazione veloce-continua.* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. IX. Modena 1903.

P. Guido Alfani. *Sui movimenti vibratori di una torre.* Estratto dalla Rivista di Fisica, Matem. e Scienze Nat. (Pavia) Anno V — Febbraio 1904 — Nr. 50. Pavia 1904.

Dr. M. Contarini: *Sur le choix des instruments sismiques.* Sonderabdruck aus dem Bericht der II. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1904.

Dr. M. Contarini. *Sul moto d'un sistema olonomo di corpi rigidi.* Rendiconti della r. accad. dei lincei, classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Estr. d. vol. XII. 10 sem. Roma 1904.

Pr. Dr. Georg Gerland. *Erdbebenbeobachtungen in Spanien.* Bemerkungen zu dem Berichte des Abbé Cirera. Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik, Bd. VI, Heft 4. Leipzig 1904.

Hermann Credner. *Der Vogtländische Erdbebenschwarm vom 13. Februar bis zum 18. Mai 1903 und seine Registrierung durch das Wiechertsche Pendelseismometer in Leipzig.* Des XXVIII. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Nr. IV. Leipzig 1904.

Franz Etzold. *Bericht über die von Wiecherts astatischem Pendelseismometer in Leipzig vom 1. Januar bis 30. Juni 1903 registrierten Fernbeben und Pulsationen.* Abdruck aus den Berichten der mathematisch-physischen Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 1. August 1903.

Fürst B. Galitzin. *Zur Methodik der seismometrischen Beobachtungen.* St. Petersburg 1903.

St. C. Hepites. *Cutremurele de Pamînt din România în anul 1902 st. n. si în deceniul 1893—1902 (Nota a opta).* Extras din analele academieĭ române. Bucuresci 1903.

Carl Fred. Kolderup. *Jordskjaelv i Norge 1903.* Bergens Museums Aarbog 1903. No. 15.

Prof. Dr. W. Láska. *Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. IV. Das Erdinnere.* Sonderabdruck aus Natur und Offenbarung. 50. Band. Münster i. W. 1904.

Prof. Giuseppe Mercalli. *Ancora intorno al modo di formazione di una cupola lavica vesuviana.* Estratto dal Bollettino della Società Geologica Italiana. Modena 1903.

Prof. Giuseppe Mercalli. *Notizie vesuviane (Gennaio-Giugno 1903).* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. IX. Modena 1903.

Prof. Giuseppe Mercalli. *Sulla forma di alcuni prodotti delle esplosioni vesuviane recenti.* Estratto dagli Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali, Vol. XLII. Milano 1903.

Conte de Montessus de Bellore: *Loi générale de la répartition des régions sismiques instables à la surface du globe.* Sonderabdruck aus dem Berichte der II. internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1904.

Emilio Oddone. *Esiste una periodicità nei fenomeni sismici?* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VIII. Modena 1902.

Emilio Oddone. *Per l'estensione di una legge acustica.* Rendiconti della R. accademia dei lincei, classe di scienze fisiche, matematiche e naturale. Roma 1904.

Elisée Reclus. *Proposition de dresser une Carte authentique des Volkans.* Extrait du No. 11 (1903) du Bulletin de la Société belge d'Astronomie. Bruxelles 1903.

Dr. Josef Reindl. *Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903.* Abdruck aus den geognostischen Jahresheften 1903. 16. Jahrgang. München 1903.

Antal Réthly. *A földrengésjelző műszerekről.* Különlenyomat a Természettudományi Közlöny 1904. évi XXXVI. kötetének 414. füzetéből.

Pr. A. Riccò. *Anomalie del magnetismo terrestre in relazione alle anomalie della gravità nella sicilia orientale.* Dal Boll. dell'Accad. Gioenia di Scienze Naturali in Catania — Fasc. LXXX. — Febbraio 1904.

Pr. A. Riccò. *Grandi macchie solari e perturbazioni del magnetismo e dell'elettricità atmosferica.* Dal. Boll. dell'accad. Gioenia di Scienze Naturali in Catania — Fasc. LXXX. — Febbraio 1904.

Pr. A. Riccò. *Relazione fra le anomalie di gravità e l'attività geodinamica della sicilia e dell'italia meridionale.* Dal Bull. dell' accad. Gioenia di Scienze Naturali in Catania. — Fasc. LXXVIII. — Luglio 1903.

Pr. A. Riccò. *Riassunto delle determinazioni di gravità relativa fatte nella sicilia orientale in calabria e nelle isole eolie.* Rendiconti della R. accad. dei lincei. Roma 1903.

Theodor Schubert. *Die Ursachen aller Bewegungen der Himmelskörper gesetzmäßig nachgewiesen* Bunzlau 1904.

Eugenio Semmola. *Il R. Osservatorio Vesuviano e la ferrovia elettrica Cook.* Estratto dalla Rassegna Italiana, Anno X. Vol. II. Fasc. VII. Napoli 1902.

E. Svedmark. *Meddelanden om jordstötar i Sverige.* 13. Geol. Fören. Förhandl. No. 227. Bd. 26. Heft 3.

Prof. Giuseppe Vicentini. *Relazione delle Osservazioni sismografiche fatte per determinare le conseguenze degli spari di connone sulla stabilità del Palazzo Ducale di Venezia.*

Anales del instituto y observatorio de marina de San Fernando publicados de orden de la superioridad por el director Don Tomás de Azcárate. Sección 2ª Observationes meteorológicas, magneticas y séismicas. Anno 1902. San Fernando 1903.

Analele institutului meteorologic al României publicate de St. C. Hepites. Tomul XVI. Anul 1900 Ministerul agriculturei, industriei, comerciului si domeniilor institutul meteorologic al României. Bucuresci-Paris 1903.

Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Herausgegeben von Prof. Dr. Georg Gerland. VI. Band, 4. Heft. Leipzig 1904.

Bericht uber die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1903 nebst dem Arbeitsplan fur 1904. Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen. Nr. 9. Berlin 1904.

Bollettino della società sismologica italiana publ. per cura del Prof. Pietro Tacchini. 1903 — 1904. Vol. IX. No. 5 — 9. Modena 1903.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Rédigé par M. le professeur G. Levitski. Année 1903. Janvier-mars, avril-juin.

Bulletin mensuel du bureau central météorologique de France. Publié par E. Mascart. Année 1904. No. 1 — 3. Paris 1904.

Bulletin Mensuel de la station géophysique d'Uccle (Station Ernest Solvay). Janvier a mars 1903. Bruxelles 1904.

Ciel et terre, Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. Paraît le 1er et le 16 de chaque mois. Vingt-cinquième année. No. 1 — 6. Bruxelles 1904.

Comptes rendus des séances de la commission sismique permanente. Académie impériale des sciences. Tome I. Livraison III. St. Pétersbourg 1904.

«*Das Weltall.*» Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete. Herausgegeben vom Direktor F. S. Archenhold. 4. Jahrgang, Heft 13—16. Treptow bei Berlin 1904.

Index des Publications de l'institut météorologique de Roumanie sous la direction de M. St. C. Hepites 1885 — 1903. Bucuresci 1903.

Nächtliche Kimmtiefen-Beobachtungen zu Verudella. Ausgeführt 1902/03. Herausgegeben von der Abteilung «Sternwarte». Veröffentlichungen des Hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Pola 1904.

Lectures at Flathead Lake. A Series of Lectures delivered ad the University of Montana Biological Station at Flathead Lake, by the Staff of Instructors, Session of 1904. Bulletin university of Montana. Nr. 16. Montana 1904.

Observatorio astronomico, geodinamico y meteorologico de Granada. Dirigo por Padres de la Compañia de Jesús. Año 1904 — enero, febrero, marco. Granada 1904.

Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti» in Mineo con annessa rete termo-udometrica-sismica. Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio. Anno XVII. No. 12. — Anno XVIII. No. 1—3. Caltagirone 1904.

Procès-verbaux de la société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Dix-septième année. Tome XVII. Fascicules V.—VI. Bruxelles 1904.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign languages. No. 16. Tokyo 1904.

Verhandlungen der vom 24. bis 28. Juli 1903 zu Straßburg abgehaltenen II. internationalen seismologischen Konferenz. Prof. Dr. Emil Rudolph. Ergänzungsband II zu Beiträge zur Geophysik, herausgegeben von G. Gerland. Leipzig 1904.

Druckfehlerberichtigung.

Auf Seite 95 des letzten Heftes bedeuten die *k* Indices. Es soll also z. B. richtig heißen: $\gamma_k = \cos \varphi_k \cos \lambda_k$.

Auf Seite 104 desselben Heftes ist im Aufruf das Wörtchen «von» in der zweiten Zeile zu streichen.

Auf Seite 183 des vorliegenden Heftes, Zeile 16 von oben, ist statt: «a queinsi» richtig «ainsi que» zu lesen.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von A. Belar.

Beilage der Monatsschrift „Die Erdbebenwarte“.

Jahrg. III. Zu Nr. 1 und 2 vom 10. August 1903. Nr. 1 und 2.

April 1903.

1. April Hamburg B. 2 h 9 m 5 s, B. 15 h 56 m 36 s.

2. » (Zeit?) vormittags auf der Alb bei Hechingen (Sigmaringen) ein Beben mit starkem unterirdischen Getöse; Hamburg B. 15 h 22 m 19 s.

3. » (Zeit?) in mehreren Orten der Provinz Catania ein heftiger Erdstoß, von allen Erdbebenmessern verzeichnet; Padua H. K. B. 5 h 21 m 3 s, Max. 5 h 21 m 26 s (0·5), E. 5 h 22 m; V. K. B. 5 h 21 m, Max. 5 h 21 m (0·5), E. 5 h 22 m; Hamburg B. 10 h 43 m 45 s. — B. 21 h 47 m 12 s; San Fernando B. 11 h 14 m 30 s, E. 11 h 27 m 30 s.

4. » 2 h 45 m in Porto Maurizio (Riviera) ein leichtes wellenförmiges Beben; Padua H. K. B. 2 h 42 m 13 s, Max. 2 h 43 m 6 s (0·7), E. 2 h 45 m, V. K. B. 2 h 41 m 56 s, Max. 2 h 42 m 57 s (0·3), E. 2 h 45 m (Ligurien).

6. » 3 h 15 m in Cassino (an der Strecke Rom-Neapel) eine wellenförmige Erschütterung.

7. » Padua H. K. B. 14 h 44 m 19 s, Max. 14 h 47 m 26 s (0·5), E. 14 h 55 m ziemlich entfernt; H. K. B. 21 h 24 m 11 s, Max. 21 h 24 m 17 s (0·5), E. 21 h 29 m Nahbeben; 21 h 29 m in Pola eine sehr schwache Aufzeichnung eines Fernbebens; (Zeit?) in Linguaglossa, Mincio, Catania, Nicolosi und Belpasso (auf Sizilien) starke Erdstöße.

9. » Hamburg B. 15 h 44 m 11 s.

10. » 11 h in Male (Val di Sole, Tirol) ein ziemlich heftiges Beben in der Dauer von mehreren Sekunden und von dumpfem Getöse begleitet; (Zeit?) in Florenz ein Beben.

12. » Hamburg V_1, 4 h 27 m 55 s, B. 4 h 32 m 27 s; San Fernando B. 4 h 33 m 42 s, Max. 5 h 4 m 42 s (0·9), E. 5 h 25 m 42 s.

13. » 8 h 47 m in Biancavilla (Catania) Erschütterung IV. Grades.

14. » 23 h 22 m in Fivizzano (Massa) starke Erschütterung V. Grades.

16. » 2 h 18 m in Modena eine leichte, wellenförmige Erschütterung; Hamburg B. 4 h 10 m 21 s.

18. » 18 h 33 m 48 s in Pola schwache Aufzeichnung (0·5 mm) von einem sehr nahen Beben.

19. April 9 h 15 m in Belpasso (Catania) eine leichte Erschütterung; (Zeit ?) im Gebiete von Semiretschensk (Gouvernement Turkestan) ein Erdstoß mit starkem vorhergegangenen Getöse; Hamburg V_1, 14 h 33 m 21 s, B. 14 h 42 m 10 s; Padua H. K. B. 14 h 31 m 43 s, Max. 14 h 31 m 50 s (0·7), E. 14 h 40 m, V. K. B. 14 h 31 m 41 s, Max. 14 h 31 m 44 s (1·7), E. 14 h 36 m.

20. » gegen 1 h in Tiriolo (Catanzaro) eine Erschütterung IV. Grades, dieselbe wird von sämtlichen Warten in Messina und Catania verzeichnet; 1 h 1 m 29 s und 1 h 3 m in Casamicciola dieses Beben an den Instrumenten.

21. » 22 h in Brambach eine wellenförmige Erschütterung; Hamburg B. 3 h 25 m 18 s

22. » 8 h 30 m in Catania Aufzeichnung einer sehr leichten Erschütterung; 21 h 15 m verzeichnete die Warte in Quarto Castello ein Beben; (Zeit ?) in Guayaquil ein heftiger und schwächerer Erdstoß; Padua H. K. B. 21 h 16 m 27 s, Max. 21 h 17 m 11 s (0·5), V. K. B. 21 h 16 m 46 s, Max. 21 h 17 m 26 s (1·0), E. 21 h 18 m 30 s.

23. » (Zeit ?) in Tiflis ein schwaches Beben.

24. » 12 h in Brambach ein ziemlich heftiger Erdstoß, begleitet von donnerähnlichem Vor- und Nachrollen; kurz danach eine schwache Erschütterung, von schwachem Geräusch begleitet; 8 h 15 m in Schönberg am Kapellenberg ein ziemlich heftiges Beben, 12 h 3 m in Schönberg am Kapellenberg eine starke Erschütterung.

25.—26. April (nachts ?) in Messina und Fort Spuria ein ziegelroter Staubregen.

26. April 21 h 15 m in Fivizzano (Massa) ein leichter Erdstoß.

27. » 0 h 5 m und 3 h 20 m in Asch, Klingental und Graßlitz Erdstöße mit starkem unterirdischen Getöse, weiters um 17 h 30 m und 22 h zwei heftige Erschütterungen mit mächtigem unterirdischen Geräusch. Dasselbe in Elsterberg und Brambach. Der Wellenmesser in Leipzig verzeichnete diese Beben.

28. » 7 h in Agram und Umgebung ein heftiges Beben in der Dauer von 2 Sekunden, Richtung NO.-SW.; 4 h 45 m in Asch ein leichter Erdstoß; (Zeit ?) in Plauen im Vogtlande mehrere heftige Erschütterungen, besonders in Mühlhausen, Schönberg, Markneukirchen und Brambach; 16 h 8 m verzeichnete die Warte in Padua ein Fernbeben; Hamburg B. 16 h 9 m 57 s; Padua H. K. Max. 16 h 10 m 29 s (0·5), E. 16 h 15 m.

29. » 0 h 45 m in Laibach starke Aufzeichnung eines Fernbebens; Hamburg V_1, 0 h 45 m 45 s, B. 0 h 50 m 45 s bedeutendes Fernbeben, Ende gegen 3 h; Budapest NS. B. 0 h 45 m 30 s, Max. 0 h 54 m 10 s (5·0), E. 1 h 17 m, WE. B. 0 h 45 m 35 s, Max. 0 h 54 m 30 s (5·0), E. 1 h 13 m; Ó-Gyalla (Ungarn) B. 0 h 37 m 34 s, Max. 1 h 8 m

49 s (3·5 mm), E. 1 h 22 m; 0 h 48 m in Potsdam (Geodät. Institut) verzeichneten die Instrumente ein Fernbeben; 0 h 45 m in Florenz ein Beben verzeichnet; 1 h 35 m in Firiolo (Catanzaro) eine leichte Erderschütterung; Padua H. K. B. 0 h 45 m 18 s, Max. 0 h 45 m 44 s (17·5), E. 1 h 15 m, V. K. B. 0 h 45 m 16 s, Max. 0 h 45 m 30 s (3·2), E. gegen 1 h; San Fernando B. 0 h 52 m 18 s, Max. 1 h 2 m 18 s (2·5), E. 1 h 47 m 18 s. — B. 5 h 44 m 18 s, Max. 6 h 54 m (2·0), E. 7 h 33 m; 2 h 20 m in Rocca di Papa eine schwache Erschütterung; H. K. B. 5 h 28 m 36 s, Max. 5 h 29 m 40 s (1·3), E. 5 h 53 m, V. K. B. — Max. 5 h 29 m 28 s (0·5); 0 h 45 m 14 s und 1 h 10 m in Ischia ein Fernbeben verzeichnet; gegen 3 h in Vallepietra (Rom) starke Erschütterungen; (Zeit ?) im Gebiete Alberta (Britisch-Kolumbien) durch ein Beben die Grubenstadt Frank zerstört. — B. 5 h 29 m 3 s; 0 h 45 m 44 s in Pola ein Fernbeben verzeichnet, Max. 0 h 52 m 22 s (2000 km Entfernung).

30. April (Zeit ?) neuerliche Erschütterung im Vogtlande, besonders in Mühlhausen, Schönberg, Markneukirchen, Brambach und Asch; 8 h 30 m 45 s und 8 h 32 m verzeichnete die Warte in Casamicciola ein Beben; Hamburg B. 19 h 5 m 13 s, B. 21 h 22 m 13 s.

Mai 1903.

1. Mai Padua H. K. B. 5 h 56 m 38 s, Max. 5 h 56 m 47 s (1·3), E. 5 h 58 m 45 s; V. K. B. 5 h 56 m 32 s, Max. 5 h 56 m 46 s (1·0), E. 5 h 57 m 48 s. — H. K. B. 13 h 38 m 56 s, Max. 13 h 39 m 4 s (1·0), E. 13 h 41 m 20 s; V. K. B. 13 h 38 m 53 s, Max. 13 h 39 m 5 s (1·0), E. 13 h 41 m 20 s; 6 h in Modena ein leichter Erdstoß, verzeichnet in Padua; 13 h 39 m in Padua Aufzeichnungen eines Nahbebens.

2. » (Zeit ?) abends in Graslitz zwei schwächere und ein stärkerer Erdstoß.

4. » 1 h mittags in Graslitz ein schwaches Erdbeben; 7 h 45 m abends in Astowat und Gacka (bei Mostar) ein Beben in der Richtung NW.-SE.; 4 h und 4 h 45 m in Arpaja und Paolise (bei Benevent) heftige Erderschütterungen; 7 h 50 m in Airola (Benevent) eine Erschütterung VI. Grades; Ischia B. 4 h 44 m 15 s, E. 4 h 45 m 30 s; Florenz B. 21 h 30 m, Max. B. 22 h 32 m, Max. E. 22 h 45 m, E. 23 h.

5. » Ischia B. 7 h 59 m 58 s, E. 8 h 2 m (Nahbeben).

7. » (Zeit ?) in Neapel und Umgebung zwei starke Erdstöße; 13 h 12 m und 14 h 12 m Aufzeichnungen in Mineo (Catania); Florenz B. 17 h 27 m, Max. B. 17 h 59 m, Max. E. 18 h 5 m, E. 18 h 25 m.

9. » 7 h 15 m in Kattowitz (Oberschlesien) eine heftige, 5 bis 6 Sekunden dauernde Erderschütterung von S. nach N.; Padua H. K. B. 16 h 59 m 24 s, Max. 16 h 59 m 42 s (1·7), E. 17 h 1 m. — V. K. B. 16 h 59 m 22 s, Max. 16 h 59 m 35 s (1·2), E. 17 h 1 m.

10\. Mai Florenz B. 14 h 45 m, Max. B. 15 h 25 m, Max. E. 15 h 40 m, E. 19 h; Ischia B. 15 h 38 m 36 s, E. 15 h 39 m 45 s (Nahbeben); 15 h 39 m seismische Aufzeichnungen sämtlicher mittel- und süditalienischer Warten.

11\. » Ischia B. 2 h 26 m 8 s, E. 2 h 27 m (Nahbeben).

12\. » Florenz B. 11 h 54 m, E. 11 h 56 m, B. 11 h 41 m, E. 12 h; Padua 11 h 55 m; Padua H. K. B. 11 h 55 m 3 s, Max. 11 h 55 m 5 s; E. 11 h 57 m. — V. K. B. 11 h 54 m 53 s, Max. 11 h 55 m 3 s (0·8), E. 11 h 56 m 5 s; 12 h 37 m in Velletri ein leichter, wellenförmiger Erdstoß.

13\. » Padua H. K. E. 7 h 53 m 48 s, Max. 7 h 59 m 1 s (1·0), E. 8 h 12 m; San Fernando B. 7 h 51 m 30 s, Max. 8 h 50 m 30 s (1·5), E. 9 h 51 m 30 s; Ischia B. 8 h 45 m (Fernbeben); Florenz B. 7 h 51 m 48 s, Max. B. 7 h 56 m 28 s, Max. E. 8 h 12 m 33 s, B. 7 h 54 m 54 s, Max. B. 8 h 39 m 50 s, Max. E. 8 h 54 m, E. 10 h 24 m, B. 7 h 55 m 36 s, Max. B. 8 h 39 m 50 s, Max. E. 8 h 54 m, E. 10 h 15 m; O-Gyalla B. 7 h 56 m 44 s, Max. B. 8 h 36 m 34 s, Max. E. 8 h 55 m 4 s (1·0).

14\. » (Zeit ?) in Arpaja, Paolise und Airola leichte Erdstöße; Florenz B. 5 h 57 m 25 s, E. 5 h 58 m 5 s.

15\. » Florenz B. 13 h 20 m, Max. B. 13 h 30 m, Max. E. 13 h 45 m, E. 14 h 20 m; 13 h 13 m Fernbeben in Padua aufgezeichnet; Padua H. K. B. 17 h 5 m 44 s, Max. 17 h 5 m 45 s (0·75), E. 17 h 8 m 10 s. — V. K. B. 17 h 5 m 45 s, Max. 17 h 5 m 46 s (0·4); 17 h 6 m in Modena Erschütterung III. Grades, aufgezeichnet in Padua.

16\. » Florenz B. 14 h 11 m, Max. B. 4 h 17 m 55 s, Max. E. 4 h 22 m, E. 4 h 49 m; gegen 4 h und 5 h Aufzeichnungen in Catania.

17\. » Florenz B. 2 h 26 m, E. 3 h 6 m.

18\. » 14 h 15 m in Reggio Emilia leichte Erdstöße.

21\. » Temesvár (meteorologisches Institut) 11 h 45 m nachts ein 15 Sekunden dauerndes Erdbeben.

22\. » 5 h 24 m 10 s in Kalocsa ein Beben; Padua H. K. B. 10 h 43 m 38 s, M. 10 h 46 m 31 s (1·0); E. 10 h 52 m (Benevent); 10 h 45 m in Salerno ein 3 Sekunden dauernder Erdstoß; 10 h 47 m in Avellino (Campanien) zwei starke Erdstöße; (Zeit ?) in Benevent (Campanien) einige Erdstöße; ebenso in Atripalda und Sarno; 10 h 42 m in Neapel ein Beben von den Instrumenten verzeichnet; Ischia B. 10 h 42 m 55 s, E. 10 h 43 m 24 s, B. 11 h 5 m 12 s, E. 11 h 8 m, B. 11 h 18 m (Benevent); Florenz B. 10 h 42 m, E. 10 h 47 m 30 s.

23\. » Florenz B. 23 h 31 m, Max. B. 24 h 7 m, Max. E. 24 h 15 m, E. 24 h 31 m; 11 h 45 m nachts in Temesvár ein zirka 15 Sekunden dauerndes Beben; 3 h 45 m und 8 h 16 m früh in Avellino und Benevent zwei Erdstöße; Ischia B. 3 h 44 m 33 s, E. 3 h 46 m 30 s, B. 8 h 13 m 59 s, E. 8 h 16 m (Benevent); Padua H. K. Max. 23 h 31 m 17 s (0·25),

E. 23 h 38 m; San Fernando B. 0 h 1 m 30 s, Max. 0 h 14 m (0·6), E. 0 h 46 m.

24. Mai Florenz B. 6 h 26 m, E. 6 h 40 m; (Zeit ?) in Val Candina, Neapel und Benevent Erdstöße; Ischia B. 21 h 25 m 45 s, E. 21 h 27 m 30 s (Mittelitalien ?).

25. » 1 h 15 m in Isernia (Campobasso) leichte Erdstöße; Florenz B. 6 h 44 m, E. 6 h 45 m.

26. » Padua H. K. B. 7 h 12 m 26 s, Max. 7 h 19 m 20 s (2·4), E. 7 h 30 m (Konstantinopel); Ó-Gyalla B. 7 h 15 m 59 s, Max. B. 7 h 17 m 49 s, Max. E. 7 h 17 m 58 s (0·5), E. 7 h 25 m 9 s; Bukarest B. 8 h 11 m 25 s, Max. 8 h 12 m 41 s (1·5), E. 8 h 21 m 3 s; 22 h 7 m leichte seismische Aufzeichnungen in Rocca di Papa und ein Erdstoß in Rieti und Cittaducale; 8 h morgens in Konstantinopel ein kurzes, ziemlich heftiges Beben.

27. » Ischia B. 2 h 42 m 43 s, E. 2 h 48 m 30 s (Foggia); Padua H. K. B. 2 h 43 m 42 s, Max. 2 h 45 m 50 s (0·7), E. 2 h 51 m; Padua 7 h 13 m und 7 h 33 m Aufzeichnungen; Florenz B. 12 h 21 m, E. 12 h 23 m; 2 h 45 m in Foggia zwei Erdstöße, registriert in Rom, Rocca di Papa und Caggiano.

28. » (Zeit ?) Ausbruch des Mont Pélé.

29. » Padua H. K. B. 8 h 28 m 20 s, Max. 8 h 28 m 53 s (2·75), E. 8 h 32 m; V. K. A. 8 h 28 m 22 s, Max. 8 h 28 m 24 s (2·00), E. 8 h 29 m 55 s; H. K. B. 10 h 36 m, Max. 10 h 41 m 10 s (81·6), E. 11 h 5 m; V. K. B. 10 h 35 m 56 s, Max. 10 h 36 m 19 s (6·8), E. 10 h 42 m; San Fernando B. 10 h 20 m 36 s, Max. 10 h 48 m 42 s (0·95), E. 11 h 20 m 48 s; Laibach 10 h 35 m 42 s Aufzeichnung eines sehr starken Fernbebens an allen Instrumenten. Max. 10 h 40 m 8 s (42 mm), 10 h 52 m ein Nachbeben. Dauer des Hauptbebens 16 Minuten, des Nachbebens 3 Minuten. Herddistanz 700—800 km SE.-NW.; Ó-Gyalla B. 10 h 36 m 1 s, Max. B. 10 h 37 m 45 s, Max. E. 10 h 38 m 46 s (0·3), E. 10 h 54 m 46 s; 10 h 28 m in Tarent ein leichter, wellenförmiger Erdstoß; 10 h 35 m verzeichneten in Pola die Instrumente ein starkes Fernbeben. Dauer zirka 10 Minuten. 800 km entfernt; Bukarest B. 11 h 35 m 58 s, Max. 11 h 38 m 8 s (10·0), E. 11 h 53 m 56 s; Ischia B. 10 h 35 m 14 s, E. 10 h 53 m 45 s, B. 10 h 50 m 13 s, E. 10 h 55 m; 8 h 25 m in Saló (Brescia) Erdstöße; Florenz B. 10 h 35 m 55 s, Max. B. 10 h 36 m 35 s, Max. E. 10 h 41 m 35 s; B. 10 h 36 m, Max. B. 10 h 38 m 45 s, Max. E. 10 h 40 m, E. 10 h 44 m; B. 10 h 35 m 58 s, Max. B. 10 h 38 m 50 s, Max. E. 10 h 41 s; B. 10 h 36 m 57 s, Max. B. 10 h 39 m 45 s, Max. E. 10 h 41 m 30 s, E. 11 h 5 m.

30. » Florenz B. 7 h, Max. B. 11 h 47 m, Max. E. 11 h 58 m, E. 19 h; 17 h 25 m leichter Erdstoß in Rocca di Papa.

31. Mai Ischia B. 9 h 18 m 3 s, E. 9 h 22 m (Nahbeben); H. K. B. 9 h 18 m 30 s, Max. 9 h 21 m 41 s (0·6), E. 9 h 33 m. — V. K. B. 9 h 18 m, Max. 9 h 20 m 39 s (0·2).

Ende Mai ? (Zeit ?) in Armenien ein heftiges Erdbeben, das besonders stark im Bezirke Wan wütete. Der Ort Negiloci und mehrere Dörfer vollständig zerstört.

Juni 1903.

1. Juni Trecastagne Erdstöße um 2 h 30 m, 2 h 35 m, 2 h 38 m, 2 h 40 m, 2 h 45 m, 2 h 47 m, 2 h 49 m, 2 h 55 m, 3 h, 3 h 2 m, 3 h 5 m, 3 h 10 m, 3 h 14 m; Florenz Max. B. 15 h 23 m, Max. E. 17 h.

2. » Laibach erste Gruppe 2 h 28 m 50 s, zweite Gruppe 2 h 38 m 10 s, Ende gegen 3 h (zirka 9000 km) SW.; Ó-Gyalla B. 14 h 28 m 16 s, Max. 14 h 38 m 10 s (6 mm), E. 15 h 31 m; Budapest B. 14 h 27 m 10 s, Max. 14 h 38 m 20 s (5 mm), E. 15 h 26 m; 14 h 50 m in Rocca di Papa ein leichter Erdstoß; 20 h in Modena ein Erdstoß; 22 h in Trecastagne eine schwache Erschütterung; Ischia B. 14 h 29 m 6 s, E. 15 h 40 m (Fernbeben); Florenz Max. B. 7 h 43 m, Max. E. 8 h 38 m. — B. 14 h 29 m 9 s, Max. B. 14 h 48 m. — B. 14 h 29 m 4 s, Max. B. 14 h 53 m, Max. E. 15 h 2 m, E. 17 h 18 m, B. 11 h 59 m, E. 19 h 2 m; San Fernando B. 2 h 29 m 12 s, Max. 3 h 6 m 12 s (3·25), E. 5 h 16 m 54 s.

3. » 1 h 14 m nachmittags in Küstendil.

4. » zwischen 16 h und 17 h in Catania ein Fernbeben registriert; Florenz Max. B. 14 h 42 m, Max. E. 15 h 15 m. — B. 16 h 3 m, Max. B. 16 h 28 m, Max. E. 16 h 30 m 26 s, E. 17 h 45 m. — B. 16 h 18 m, Max. B. 16 h 28 m 20 s, Max. E. 16 h 35 m, E. 16 h 15 m; San Fernando B. 16 h 16 m 30 s, Max. 16 h 29 m (1·5), E. 16 h 49 m 24 s.

5. » 1 h in Trecastagne ein Erdstoß; 5 h 15 m Erdstöße in Mojano (Benevent) und Cerninara (Aoellino); 23 h 45 m in Velletri ein Beben; (Zeit ?) in Paolise und Airola leichte Erdstöße.

6. » 0 h 8 m Aufzeichnungen in Padua; 4 h Erdstoß in Velletri; zwischen 10 h und 12 h Aufzeichnungen in Urbino.

7. » 1 h und 3 h 5 m Erdstöße in Trecastagne; 17 h in Bukarest drei heftige Erdstöße von SW. nach NE.; zwischen 10 h und 11 h Aufzeichnungen in Catanina; Florenz B. 10 h 33 m, Max. B. 10 h 58 m, Max. E. 11 h, E. 11 h 30 m; San Fernando B. 10 h 24 m 24 s, Max. 11 h 7 m 42 s (0·6), E. 19 h 45 m 54 s.

8. » 5 h 10 m in Buzen ein starkes Beben, zwei Erdstöße und dann heftiges 16 h 2 m bis 16 h 15 m Erdbeben in Szent György (Komitat Haromszék), Fotos-Martonos, Septi Sztent György, Agostonfalva Baróth, Aldoboly, Uzon, Köreppatak, Also-Rakos (Nagy Küküllo);

5h 10m nachmittags in Pawlikeni, Kessarowo und Rustschuk ein wellenförmiges Erdbeben III. Grades.

9. Juni zwischen 8h und 9h in Zala-Koppány (Komitat Zala) ein schwaches Erdbeben; 5h in Bukarest ein heftiges Beben von SW.-NE.

10. » 16h in Asch ein Erdstoß; Florenz B. 18h 12m, Max. B. 18h48m, Max. E. 19h, E. 19h 2m; San Fernando B. 18h 4m 6s (0·37), E. 19h 45m 54s.

13. » Florenz Max. B. 8h 20m, Max. E. 8h 45m.

14. » gegen 12h 7m Aufzeichnungen eines Nahbebens in Rocca di Papa; (Zeit?) in Durban ein Beben.

15. » 17h 30m in Fekete Kút (Sáros) ein schwaches Beben.

16. » 11h 5m in Csány (Heves) ein sehr schwaches Beben.

17. » 19h 31m in Taranto leichtes Erdbeben; Florenz Max. B. 21h 33m, Max. E. 21h 45m.

18. » (Zeit?) in den Kantons Olette, Montlouis und Saillagouse ein sehr heftiges Erdbeben.

20. » 12h 40m und 15h 50m in Mineo 6 Erdstöße, ferner 14h 5m, 20h 10m, 20h 12m, 20h 15m, 21h 59m, 22h 1m ebendort; 21h 50m in Reggio Calabria ein leichter Erdstoß; 22h in Padua Aufzeichnungen; Florenz Max. B. 10h 29m, Max. E. 10h 45m. — Max. B. 16h 20m, Max. E. 17h 30m. — Max. B. 22h 5m, Max. E. 22h 15m.

21. » 14h 30m in Latera (Rom) starker Erdstoß, registriert in Rom, Rocca di Papa und Urbino, verspürt in Bolsena, Marta, Montefiascone und Orvieto; Florenz B. 7h 58m, Max. B. 8h 30m, Max. E. 8h 45m, E. 9h, B. 14h 30m, E. 14h 32m 20s.

22. » 18h 33m in Modena leichter Erdstoß.

23. » Florenz B. 16h 50m, Max. B. 17h, Max. E. 17h 16m, E. 17h 42m.

24. » 3h 28m in Benevent leichter Erdstoß; 10h 10m in Rocca di Papa schwache seismische Aufzeichnungen; Ischia B. 3h 30m 36s, E. 3h 31m 30s (Erdbeben von Benevent); Florenz B. 19h 43m 50s, E. 19h 47m.

25. » 10h 33m in Velletri instrumentelle Aufzeichnungen; Florenz B. 23h 35m, Max. B. 23h 45m, Max. E. 23h 53m, E. 24h 12m.

26. » Ó-Gyalla B. 5h 28m 30s, Max. 5h 29m 50s (0·5), E. 5h 31m 20s; Budapest B. 5h 29m 40s, E. 5h 25m 30s; 5h 28m bis 5h 33m in Eger, Bodony, Báuréve, Recsk (Komitat Hever und Gömör) ein Beben verspürt; 6h in Erlau ein sehr heftiges Beben (4 Erdstöße); 1h 5m nachts in Asch zwei starke Erdstöße.

27. » 10h abends in Graslitz ein schwacher, von unterirdischem donnerähnlichen Rollen begleiteter Erdstoß.

29. » Florenz Max. B. 6h 7m, Max. E. 6h 12m; 20h in Rom, Rocca di Papa und Velletri instrumentelle Aufzeichnungen; (Zeit?) in Enzeli,

Provinz Ghilan in Persien, ein heftiges Erdbeben; Ischia B. 20h 7m 4s, E. 20h 8m (bei Benevent).

30. Juni Florenz Max. B. 17h 45m, Max. E. 18h 15m.

Juni (Ende?) (Zeit?) in Eger mehrere starke Erdstöße, sie wiederholten sich drei- bis viermal. *A. Cacak.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. III. Zu Nr. 3, 4, 5 vom 5. Dezember 1903. Nr. 3, 4, 5.

Juli 1903.

1. Juli. Florenz (O. X.) Max. B. 5 h 29 m, Max. E. 5 h 40 m.

2. » 22 h an allen italienischen Warten seismische Aufzeichnungen; Florenz B. 22 h 34 m 39 s — B. 22 h 34 m 54 s — B. 22 h 34 m 59 s, E. 23 h 49 m.

4. » (Zeit ?) in Hall (Tirol) eine Erderschütterung mit dumpfem, unterirdischem Getöse, Richtung S.-N.; 4 h in Claut (Udine) ein leichter Erdstoß; 13 h 58 m in Caldarola (Macerata) ein Erdstoß; Florenz B. 6 h 2 m — Max. B. 6 h 13 m, Max. E. 6 h 24 m, E. 6 h 43 m, Max. B. 6 h 12 m, Max. E. 6 h 30 m.

? » im Unter- und Oberinntal und am Westufer des Gardasees ein Beben, am letzteren am stärksten, wo es sich zweimal wiederholte.

7. » 21 h 12 m in Rocca di Papa ein leichtes Beben.

8. » 4 h 45 m in Cervinara und Mojano ein Erdstoß IV. Grades.

9. » 7 h 30 m in Rocca di Papa eine schwache Erschütterung; 4 h 40 m in Pavia kleine Seismogramme verzeichnet; Florenz Max. B. 17 h 40 m, Max. E. 18 h 45 m, E. 19 h 25 m.

10. » Florenz Max. B. 8 h, Max. E. 10 h 30 m; Max. B. 17 h, Max. E. 19 h; (Zeit ?) in Tiflis ein leichtes Erdbeben.

11. » 6 h 16 m, 6 h 21 m und 13 h 23 m in Mineo (Catania) instrumentelle Aufzeichnungen; zwischen 13 h und 14 h in Catania und Padua instrumentelle Aufzeichnungen; (Zeit ?) in Capetown ein heftiger Erdstoß.

12. » 8 h und 19 h in Mineo leichte Erdstöße; 16 h 35 m in Modena schwaches Beben, aufgezeichnet in Padua; 2 h 30 m in Castellina und Chianti (Siena) ein Erdstoß; Florenz Max. B. 6 h 45 m, Max. E. 7 h 35 m, E. 8 h 30 m.

13. » 9 h 19 m in Mineo ein starker Erdstoß, auch in Catania verspürt (SO.-NW.); (Zeit ?) auf der Insel Matupi (Bismarck-Archipel) ein Erdbeben.

14. » 14 h 33 m in Velletri instrumentelle Aufzeichnungen; 19 h 20 m in Rocca di Papa ein schwacher Erdstoß.

15. Juli. Florenz Max. B. 19 h 30 m, Max. E. 19 h 50 m.

16. » 3 h 3 m, 3 h 23 m in Rocca di Papa zwei leichte instrumentelle Aufzeichnungen; 13 h 45 m in Bovino (Foggia) ein Erdstoß; 16 h 21 m in Caggiano (Salerno) eine Aufzeichnung; Florenz B. 16 h 37 m 25 s, Max. 16 h 48 m; 19 h 10 m in Biscari (Italien) eine leichte Erschütterung; (Zeit ?) in San Juan (Portoriko) ein Beben, das mit dem Ausbruche des Vulkanes in Verbindung ist.

17. » 9 h 4 m in Modena ein leichter Erdstoß.

18. » (Zeit ?) in Acapulco (Mexiko) ein heftiger Erdstoß, wahrgenommen in Tulancingo und Mescal.

19. » 14 h 22 m in Padua Aufzeichnungen; 19 h 45 m in Reggio Calabria, Mineo, Catania und Padua seismographische Aufzeichnungen; 21 h in Mineo Aufzeichnungen; Florenz B. 19 h 12 m 5 s, Max. B. 19 h 16 m 38 s, Max. E. 19 h 20 m; B. 19 h 12 m 10 s, Max. B. 19 h 16 m 4 s, E. 19 h 34 m 10 s; B. 19 h 11 m, Max. B. 19 h 16 m.

20. » 9 h in Siracus ein Erdstoß; 4 h 30 m in Talaborfalú (Kom. Marmaros) sehr schwaches Beben; (Zeit ?) mittags in Csákova, Liebling (Südungarn) starke Erschütterung.

21. » 8 h 3 m in Mineo und Padua seismische Aufzeichnungen; 18 h 58 m in Hagenbach (Pfalz) ein heftiges Beben, aus zwei kurzen Stößen bestehend (S.-N.); (Zeit ?) in Bürkös (Kom. N. Küküllö) schwaches Beben.

22. » (Zeit ?) in St. Vincent ein Beben. Ausbruch des Vesuv.

24. » Florenz B. 24 h 23 m, E. 24 h 49 m.

25. » 17 h 46 m in Narni (Perugia) ein leichter Erdstoß.

26. » 3 h 36 m, 4 h 30 m, 10 h 6 m in Padua Aufzeichnungen; 4 h 4 m in Saló Aufzeichnungen eines Fernbebens; (Zeit ?) in Albunol (Granada) starke Erdstöße mit unterirdischem Getöse.

27. » 3 h in Modena und Carrara Erschütterung VII. Grades, aufgezeichnet in Giaccherino (Pistoca), Quarto Castello, Collegio alla Querce (Florenz) und Rocca di Papa (Rom), ebenso in Pontremoli; 4 h 45 m in Porto Maurizio, Chiavari, Lucca, Piacenza und Modena ein leichter Erdstoß wahrgenommen, in Turin, Padua und Pavia aufgezeichnet; Florenz B. 4 h 47 m 9 s, E. 4 h 51 m 30 s — B. 4 h 47 m 2 s, E. 4 h 49 m — B. 4 h 46 m 42 s, E. 4 h 49 m 57 s — B. 4 h 46 m 48 s, E. 4 h 50 m; 11 h 10 m in Bagnone (Massa) und Pontremoli ein leichter Erdstoß; 18 h 2 m in Narni (Perugia) eine Erschütterung; (Zeit ?) in Siracus leichte wellenförmige Erschütterung; (Zeit ?) in Albunol (Granada) starke Erdstöße.

28. » 1 h 30 m in Fivizzano (Massa) leichter Erdstoß, registriert in Padua und Florenz (Coll. Querce); Florenz (O. X.) B. 1 h 24 m, E. 1 h 24 m 20 s; (Zeit ?) in Siracus leichte wellenförmige Erdstöße; (Zeit ?) in Albunol (Granada) starke Erdstöße.

30. Juli. 16 h 28 m in Modena ein schwaches Beben.
31. » 8 h 14 m in Mineo (Catania) seismische Aufzeichnungen; Florenz B. 10 h 38 m 36 s, E. 10 h 40 m 38 s; B. 10 h 38 m 34 s, E. 10 h 39 m 24 s.
? » in Filattiera und Mulazzo heftige Erdstöße, Kirchen und Häuser eingestürzt.

August 1903.

1. Aug. 6 h 30 m in Bagnone (Massa) ziemlich heftiger Erdstoß; 9 h 15 m in Mojano (Benevent) und Cervinara (Avellino) starkes Beben.
2. » 5 h in Cervinara leichtes Beben; 5 h in Hamburg Aufzeichnungen.
3. » Florenz (O. X.) 0 h 44 m bis 1 h 30 m und 14 h 17 m bis 17 h; 9 h in Siena Aufzeichnungen; Hamburg 0 h 10 m 45 s.
4. » 4 h 35 m in Sonnegg bei Eberndorf ein leichtes, etwa 2 Sekunden dauerndes Beben mit schwach vernehmbarem Rollen; 16 h 36 m in Pavia kurze Aufzeichnungen.
6. » Hamburg 1 h 17 m 57 s, 4 h 53 m 48 s, 7 h 47 m 54 s; Florenz (O. X.) B. 4 h 53 m 18 s, Max. 5 h 1 m 38 s, E. 5 h 30 m; Ischia 4 h 53 m 2 s bis 5 h 5 m; 4 h und 4 h 25 m in Biancavilla, Milo und Zafferana zwei Stöße IV. Grades, aufgezeichnet in Mineo, Catania und Messina; 5 h Fernbeben, verzeichnet in Padua, Pavia, Rocca di Papa, Rom, Mineo und Caggiano.
8. » Hamburg 18 h 46 m 42 s.
9. » 10 h in Oporto ein Beben von Nord nach Süd; 10 h 10 m und 10 h 12 m in Lissabon Erschütterungen; 21 h in Modena ein leichter Erdstoß, verzeichnet in Padua; 21 h 50 m weitere Aufzeichnungen dortselbst; Hamburg 23 h 51 m 13 s.
11. » Laibach B. 5 h 35 m 18 s, Max. B. 5 h 37 m (55 mm), Max. E. 5 h 44 m 30 s, E. nach 6 h; Pola B. 5 h 30 m 48 s, Max. 5 h 33 m (41 mm), E. 5 h 36 m; Ó-Gyalla B. 5 h 36 m 32 s, Max. 5 h 42 m 27 s (7 mm), E. 6 h 12 m; 5 h 30 m in Ofen-Pest Aufzeichnungen; Hamburg 5 h 36 m 20 s, 12 h 5 m 16 s; 5 h 35 m in Mineo (Catania) Stoß VI. Grades; in Stromboli V. Grades; ebenso in Lipari, Etna, Zafferana, Santa Venerina, Giarre, Acireale, Catania, Biancavilla, Palermo und Modica; 5 h 20 m S. Eufemia, Mibitello Val Catania; 5 h 28 m Ancona; 5 h 30 m in Bari zwei Erdstöße; ebenso in Mofetta, Brindisi, Meta, Lecce, Avola, Salarino, Cerigmola, Monteleone Calabro; 5 h 38 m in Syrakus, Stabia und Segni; Provinz Lecco; (Zeit?) in Göttingen (geogr. Institut) ein Beben verzeichnet; Florenz 5 h 35 m 45 s bis 6 h 15 m; Ischia 5 h 35 m bis 5 h 55 m; Bukarest B. 5 h 34 m 31 s, Max. 5 h 36 m 46 s (26 mm), E. 5 h 48 m 3 s (sämtliche Warten Italiens verzeichneten dieses Beben; Epizentrum Jonisches Meer); heftige Ausbrüche des Vesuv.

12. Aug. (Zeit?) früh im Nonntal (Südtirol) ein starker, wellenförmiger Erdstoß; Hamburg 1 h 47 m 31 m; 6 h auf der Insel Kythera und Athen drei Erdstöße; (Zeit?) in Buenos Aires (Argentinien) Mendozza ein Erdbeben; 10 h 40 m und 17 h 30 m in Mineo (Catanien) leichter Erdstoß.

13. » 12 h 17 m in Sulzbach (ombrom. Station) ein schwaches Beben; Hamburg 17 h 8 m 25 s; Florenz (O.X.) Max. B. 17 h 30 m, E. 17 h 55 m; 17 h und 17 h 45 m Fernbeben, verzeichnet in Padua, Rocca di Papa und Rom; in der Nacht zum 14. (Zeit?) in Ascoli Piceno Erdstöße.

14. » 11 h 30 m in Sulzbach ein 2 Sekunden dauerndes Beben.

15. » 4 h in Alicante Erdbeben, Dauer 3 Sekunden; 16 h 45 m in Reggio Calabria Erdstoß I. Grades; 20 h und 23 h 5 m drei heftige Erdstöße in Pienza (Siena).

16. » Hamburg 4 m 16 s 28 s; 8 h 45 m in Reggio Calabria zwei leichte Erdstöße; 13 h 15 m dortselbst instrumentelle Aufzeichnungen; 12 h 40 m in Calabria Aufzeichnungen; Ischia 14 h 51 m 33 s bis 14 h 53 m; Florenz 13 h 10 m.

17. » Laibach (Fernbeben) B. 8 h 43 m, Max. 8 h 44 m 5 s, E. 8 h 46 m; B. 9 h 38 m 3 s, Max. 9 h 58 m 26 s (2 mm), E. 10 h 4 m; 9 h 38 m in Agram ein Beben; 8 h 45 m und 9 h 58 m in Padua Aufzeichnungen; 8 h 45 m in Sissek ein kurzes, wellenförmiges, von West nach Ost verlaufendes, von schwachem unterirdischen Getöse begleitetes Erdbeben.

18. » 13 h 21 m in Rocca di Papa und Mineo (Catania) Aufzeichnungen; 17 h 56 m Aufzeichnungen in Messina; Florenz 11 h bis 11 h 14 m.

19. » Florenz 10 h 50 m bis 11 h 20 m.

20. » 8 h 33 m in Mineo Aufzeichnungen; 19 h 30 m in Limbach bei Herlasgrün ein ziemlich starker Erdstoß in der Dauer von 5 Sekunden.

22. » Gegen 16 h 50 m in Laibach Aufzeichnungen eines nahen Bebens; 16 h 50 m in Divača und Adelsberg ein 2 Sekunden dauerndes Beben mit unterirdischem Rollen, Richtung O.-W.; 11 h 30 m in Syrakus ein Beben.

23. » 14 h 5 m, 15 h 45 m und 20 h 45 m in Monte Cassino fünf leichte Erdstöße.

24. » 1 h 10 m und 2 h 15 m in Porto Maurizio und San Remo ein leichter Erdstoß; 11 h 43 m in Fiume eine heftige, 2 Sekunden dauernde Erschütterung; 21 h 50 m in Narni (Perugia) ein leichter Erdstoß.

25. » (Zeit?) in Porto Maurizio ein ziemlich heftiger Erdstoß; 1 h 10 m in San Remo ein leichtes Beben, Richtung O.-W.; 8 h 30 m in Pavia kurze Aufzeichnungen; Florenz B. 9 h, Max. 9 h 13 m, E. 10 h.

28. » 8 h 10 m in Florenz kurze Aufzeichnungen.

29. » Hamburg 16 h 43 m 54 s; gegen 6 h 45 m in Città di Castello und Urbino ein leichter Erdstoß, sehr schwach in Modena, registriert in Rocca di Papa und Florenz.

September 1903.

1\. Sept. 6 h 45 m in Pavia leichte Aufzeichnungen.

2\. » 7 h 10 m in Mineo Aufzeichnungen.

3\. » 8 h 21 m in Padua Registrierung eines nahen Bebens; 7 h bis 8 h in Florenz (O. X.); ebenso 17 h, 8 h 19 m bis 8 h 21 m leichtes Beben in Turin; 17 h in Bagno di Vinadio (Cuneo) ein heftiger Erdstoß.

5\. » (Zeit?) in Padua leichter Erdstoß; schwache Seismogramme um 2 h 37 m; 10 h 15 m und 16 h 23 m in Sirakus zwei Erdstöße.

7\. » gegen 8 h 30 m ein Nahbeben, verzeichnet in Pavia, Rom, Rocca di Papa, Ischia, Catania und Florenz (Museo e Querce); 8 h 2 m in Gemona (Udine) heftiger Erdstoß; Florenz (O. X.) B. 8 h 30 m 44 s bis 11 h und 8 h 30 m 40 s bis 9 h 20 m.

8\. » Florenz (O. X.) 7 h 24 m bis 9 h.

9\. » (Zeit?) früh im Ortler- und Berninagebiete ein Beben, am stärksten in Pontresina.

10\. » 4 h 45 m bis 5 h in Waldmünchen mehrere Erdstöße von sekundenlanger Dauer; Florenz (O. X) 10 h bis 18 h.

11\. » Florenz (O. X.) 10 h 50 m bis 12 h 5 m.

13\. » Laibach (Fernbeben): B. 0 h 8 m 40 s, MB. 0 h 9 m 45 s, M. 0 h 9 m 55 s (10), ME. 0 h 10 m 13 s, E. 0 h 11 m; 9 h 20 m in Pola leichtes Beben verzeichnet; 1 h 45 m in Gößgraben ein starkes Beben, auch im Elendgebiete wahrgenommen (enorme Steinstürze); 0 h 10 m Aufzeichnungen in Mineo, Messina, Catania, Portici, Rocca di Papa, Ischia, Urbino, Pavia, Padua; Florenz (O. X.) 0 h 9 h 5 h bis 0 h 18 m, 1 h 44 m 20 s bis 1 h 48 m 20 s, B. 15 h 49 m, Max. 16 h 56 m, E. 20 h; gegen 9 h 15 m in Padua seismische Aufzeichnungen; 9 h 10 m in Catania leichte Aufzeichnungen; 9 h 5 m in Kezdi-Vasarhely zwei kleinere und ein größerer Erdstoß in nordsüdlicher Richtung; 10 h 10 m in Campina (Rumänien) heftiger Erdstoß; 10 h 17 m in Paiana de Vorbilan drei Erdstöße; 10 h 10 m in Slobozia starkes Beben; 10 h 15 m in Braila starkes Beben; 10 h 5 m in ganz Galatz; 10 h 12 m in Jassi ein drei Sekunden dauerndes Beben; ebenso in Caracal, Ostrov, Odobest, Adjud, Tirgovesti, Negresti, Fokschan, Busteni und Oltenitza; 9 h 3 m Beben in Mittelrumänien, von den Distrikten Valeca und Romanati bis Jasi V. und VI. Grades; Bukarest (meteorologisches Institut) B. (NS.) 9 h 2 m 41 s, Max. 9 h 3 m 2 s (73 mm), E. 9 h 7 m 37; B. (EW.) 9 h 3 m 7 s, E. 9 h 5 m 25 s; Budapest (NS.) B. 9 h 1 m 5 m, Max. 9 h 2 m (1 mm), E. 9 h 6 m (EW.), B. 9 h 1 m 15 s, Max. 9 h 2 m (0·5 mm), E. 9 h 6 m; Ó-Gyalla (NS.) B. 9 h 2 m 55 s, E. 9 h 7 m 40 s; (EW.) B. 9 h 3 m 10 s, E. 9 h 7 m 40 s; 9 h 2 m in Botfalu starke Erschütterung.

14. Sept. 5 h 30 m in Sirakus ein ziemlich heftiger Erdstoß.
15. » (Zeit?) morgens in Engadin und Rigi ziemlich heftiges Erdbeben mit unterirdischem Rollen; 9 h 3 m Aufzeichnungen in Padua; 9 h 3 m Aufzeichnungen in Padua; 11 h 15 m in Albrechtsberg an der großen Krems zwei stärkere und zirka 11 h 30 m ein dritter schwächerer Erdstoß; (Zeit?) im Vogtlande mehrere Erdstöße; 19 h 3 m ein leichter Stoß in Modena.
16. » 16 h 15 m in Asch ein leichter Erdstoß; ebenso in Adorf, Brambach, Gürth und Elsterberg.
17. » 9 h 54 m 44 s ein Beben in Florenz registriert.
19. » (Zeit?) vormittags in Santiago auf Kuba ein Beben, das größte seit 1885. Wellenförmig in der Dauer von 15 Sekunden.
20. » Florenz (O. X.) 18 h 33 m bis 18 h 35 m; 18 h in Skeninge, Motala und Wadotena in Olstergötland zwei starke Erderschütterungen.
22. » Florenz (O. X.) 2 h 48 m 6 s bis 3 h 7 m; (Zeit?) auf den Kanarischen Inseln zwei Erdstöße.
23. » Zwischen 2 h 45 m und 3 h seismische Aufzeichnungen eines Fernbebens in Rocca di Papa, Catania und Rom.
24. » Florenz (O. X.) 10 h 9 m bis 11 h.
25. » Gegen 9 h schwache Aufzeichnungen in Rocca di Papa.
26. » 23 h 20 m in Palezieux (Genevre) zwei wellenförmige Erschütterungen.
28. » Florenz (O. X.) 17 h 20 m bis 17 h 45 m. *A. Cacak.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von A. Belar.

Beilage der Monatsschrift „Die Erdbebenwarte".

Jahrg. III. Zu Nr. 6, 7, 8, 9 vom 30. März 1904. Nr. 6, 7, 8, 9.

Oktober 1903.

1\. Okt. Florenz (O. X.) 8 h 20 m bis 8 h 25 m und 9 h 25 m bis 9 h 28 m; 23 h 42 m leichtes Beben in Reggio Calabria.

2\. » 22 h 55 m schwacher Erdstoß in Urbino, Macerata, Aquila, Ascoli Piceno, aufgezeichnet in Ischia, Rocca di Papa, Florenz und Padua.

3\. » 1 h und 7 h 20 m leichte Erschütterungen in Urbino, Macerata, Aquila, Ascoli Picenca, von den meisten italienischen Warten verzeichnet; 9 h 38 m schwacher Erdstoß in Modena.

4\. » Florenz (O. X.) 7 h 24 m bis 7 h 46 m.

6\. » Florenz (O. X.) 10 h bis 17 h.

7\. » 10 h 15 m in Prjedor (Sarajevo) eine wellenförmige Erderschütterung, Dauer 2 Sekunden, Richtung E.-W; Florenz 8 h 20 m bis 11 h; 7 h 20 h in Varpalota (Kom. Veszprém) ein starker Erdstoß mit Erschütterungen und unterirdischem Getöse.

9\. » Gegen 12 h in Pavia instrumentelle Aufzeichnungen.

10\. » Florenz 8 h 55 m bis 9 h 2 m und 18 h 39 m bis 18 h 46 m.

11\. » 20 h 45 m in Sulzbach ein Beben in der Dauer von 2 Sekunden, Richtung NW.-SE.; 20 h 50 m in Oberburg, Laufen und Leutsch eine Erschütterung; 1 h 30 m in Pécs ein mehrere Sekunden dauerndes Beben; 2 h 36 m in Barcs, ebenso in Fünfkirchen, Darány, Ujnép, Komolósd und Szent-Denes (Ungarn); 2 h 35 m in Babocsa heftiges, von unterirdischem Getöse begleitetes Beben, Richtung N.-S., dasselbe wurde auch in Patosfa und Nemetlad (Kom. Somogy) wahrgenommen; 2 h 30 m in Gradina bei Mitrovica ziemlich starkes Beben mit unterirdischem Rollen, Dauer 8 Sekunden, Richtung W.-E.; 2 h 30 m in Lukacs ein heftiger Stoß; 8 h in Vitrovitica ein ziemlich heftiger 1 Sekunde dauernder Erdstoß; 16 h 17 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen eines Fernbebens.

13\. » Florenz 7 h 40 m bis 9 h.

14\. » Catania 16 h 48 m 13 s leichte Aufzeichnungen.

15\. » (Zeit ?) in Triest ein Erdstoß.

17\. » (Zeit ?) in den Bezirken Turszyz und Charazan (Südrußland) Beben-Katastrophe, 24 Stunden Dauer.

18 Okt. 1 h 25 m und 4 h 45 m in Benevent drei leichte Erderschütterungen.

19. » Florenz 3 h 13 m 58 s bis 3 h 18 m 20 s, 4 h 15 m bis 4 h 43 m, 14 h 58 m bis 16 h 20 m; 4 h 15 m in Padua Aufzeichnungen eines Fernbebens; Catania 4 h 14 m 23 s bis 4 h 24 m 24 s.

20. » Florenz 5 h 10 m bis 5 h 35 m und 14 h 30 m bis 14 h 58 m; 4 h 9 m in Padua ein Nahbeben verzeichnet.

21. » (Zeit ?) in Sulzbach ein Erdstoß; Barcs (Kom. Somogy) 2 h 58 m Erdstoß mit unterirdischem Getöse; Florenz 11 h 6 m bis 12 h 30 m und 11 h 38 m bis 12 h 30 m; 12 h Aufzeichnungen eines Fernbebens in Rocca di Papa; 8 h 26 m Aufzeichnungen eines Nahbebens in Padua; 11 h 9 m Aufzeichnungen eines Fernbebens in Padua; Catania zwischen 11 h 6 m und 11 h 49 m 20 s Aufzeichnungen eines Fernbebens.

22. » 18 h in Barcs zwei Erdstöße mit donnerartigem Getöse.

25. » 18 h 14 m in Rocca di Papa instrumentelle Aufzeichnungen; 18 h 45 m 11 s in Catania ein Beben.

26. » 12 h in Florenz Aufzeichnungen; Ischia 14 h 35 m 8 s bis 14 h 37 m 25 s; 16 h 15 m in Vesztö (Kom. Békés) Erschütterungen.

27. » Florenz 8 h 10 m bis 8 h 50 m; 18 h 1 m in Barcs ein Erdstoß.

28. » 6 h 40 m und 8 h 30 m in Benevent schwaches Beben; Ischia 6 h 30 m 21 s bis 6 h 31 m 40 s.

29. » 2 h 15 m und 6 h 20 m zwei Erdstöße in Urbino, registriert in Rocca di Papa.

30. » 10 h 30 m und 21 h 30 h in Zengg (kroatisches Küstenland) heftige Erschütterungen, Richtung S.-E.

31. » 17 h 45 m in Urbino Beben registriert.

November 1903.

1. Nov. Laibach E. W. Komp. B. 0 h 16 m 55 s, M. 0 h 17 m (2 mm), E. 0 h 17 m 53 s — N. S. Komp. B. 0 h 16 m 57 s, M. 0 h 16 m 59 s (1·5), E. 0 h 18 m 5 s; 0 h 20 m Beben in Adelsberg, ziemlich stark, mit unterirdischem Getöse; 0 h 20 m in Mautersdorf bei Adelsberg, ebenso in ganz Innerkrain und dem Görzischen, Richtung N.-S.; Florenz (O.X.) 13 h bis 15 h.

2. » Laibach Fernbeben registriert, E. W. Komp. B. 22 h 53 m 30 s, M. 22 h 54 m 28 s (1·5), E. 22 h 55 m 38 s — N. S. Komp. B. 22 h 53 m 8 s, M. 22 h 54 m 33 (1·5), E. 22 h 55 m 10 s; Pola um 22 h 52 m 31 s schwache Aufzeichnungen, naher Herd; 22 h 55 m leichter Erdstoß in Urbino, Macerata, Aquila, Ascoli Piceno; Florenz 10 h bis 21 h und 22 h 40 m bis 22 h 50 m; Ischia 22 h 52 m 53 s bis 22 h 55 m 30 s (Beben in den Abruzzen).

3. » Laibach (Fernbeben) E. W. Komp. B. 7 h 20 m 20 s, M. 7 h 21 m 50 s, E. 7 h 22 m — N. S. Komp. B. 7 h 21 m, M. 7 h 21 m 18 s, E. 7 h

21 m 50 s; 19 h, 21 h und 22 h in Schlaggenwald (Böhmen) ein Erdbeben, Richtung W.-E.; gegen 2 h in Wien ein Beben; 11 h 30 m in Wels ein ziemlich heftiger Erdstoß; (Zeit ?) in Tolcutino eine Erderschütterung von unterirdischem Getöse begleitet; Florenz 7 h 18 m 33 s bis 7 h 21 m 13 s und 7 h 18 m 48 s bis 7 h 20 m 3 s; 1 h und 7 h 20 m zwei Erdstöße registriert, der erstere in Ischia, Rocca di Papa und Padua, der letztere auch an den übrigen Warten; (Zeit ?) Katastrophe in Turschitz (Persien).

4. Nov. Florenz 16 h 15 m bis 18 h; (Zeit ?) in Indiana, Illinois, Kentucky, Tennessee und Mississippi ein heftiges Erdbeben.

5. » 2 h 44 m in Rocca di Papa instrumentelle Aufzeichnungen; 17 h 44 m in Urbino, 20 h 8 m und 20 h 10 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen.

6. » 17 h 40 m in Urbino ein Beben registriert.

7. » 9 h 55 m in Barcs ein starker Erdstoß; 16 h 22 m, 17 h 38 m und 17 h 44 m in Urbino Aufzeichnungen.

8. » (Zeit ?) mittags in St. Gilgen am Attersee (Salzburg) mehrere leichte Erdstöße; 15 h 30 m in Sellano und Cerreto di Spoleto (Perugia) Erdstoß IV. bis V. Grades aufgezeichnet in Urbino.

9. » Gegen 11 h 57 m in Salo und 17 h 32 m, 17 h 38 m und 20 h 18 m in Urbino Aufzeichnungen.

10. » 18 h 34 m in Padua Beben registriert.

11. » 8 h 27 m, 9 h 52 m und 15 h 27 m in Urbino instrumentelle Aufzeichnungen.

12. » 15 h 53 m Aufzeichnungen in Urbino; 18 h Ausbruch des Stromboli.

13. » (Zeit ?) nachts in Asch drei heftige Erdstöße; 16 h 23 m Aufzeichnungen in Urbino.

14. » (Zeit ?) in Izsa (Kom. Borsod) leichtes Beben mit unterirdischem Getöse; 1 h 28 m und 2 h 15 m in Rocca di Papa und 9 h 10 m in Mineo Aufzeichnungen.

14. zum 15. Nov. (Zeit ?) nachts in Schiras zwei ziemlich heftige, 8 Sekunden dauernde, wellenförmige Erdstöße.

15. Nov. (Zeit ?) im Vogtlande mehrere Erschütterungen; 11 h 19 m in Urbino registriert; 14 h leichter Erdstoß in Giaccherino und Pistoia, registriert in Quarto Castello.

16. » 17 h 26 m in Urbino Aufzeichnungen.

20. » 10 h 59 m Fernbeben registriert an allen Instrumenten in Mineo, sehr stark in Milo, Zaffarana, Santa Venerina, Lingua glossa, Acireale, stark in Giarre, Viagrande, Nicolosi, Belpasso, schwächer in Biancavilla, Aderno, leicht in Paternò; in Messina I. Grades; 10 h 57 m 31 s in Catania registriert, dortselbst auch von der Bevölkerung gespürt; 18 h 10 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

21. Nov. Florenz 10 h 15 m bis 11 h 50 m; 3 h 37 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa, 16 h 15 m in Urbino; 19 h 35 m in St. Lo (Marchée-Frankreich) ein heftiges, 2 Sekunden dauerndes Beben mit starkem unterirdischen Getöse.

22. » (Zeit ?) im Erzgebirge mehrere schwache Erschütterungen; 0 h 15 m in Jeltre (Bullano) ein starker Erdstoß.

23. » Florenz 15 h 35 m bis 16 h; Laibach (örtlich) V. Komp. B. 19 h 44 m 47 s, M. 19 h 44 m 54 s, E. 19 h 45 m 9 s — Horiz. Komp. (EW.) B. 19 h 44 m 44 s, M. 19 h 44 m 46 s, E. 19 h 44 m 59 s, (NS.) B. 19 h 44 m 34 s, M. 19 h 44 m 36 s, E. 19 h 44 m 38 s.

24. » 11 h 23 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen eines sehr fernen Bebens; gegen 12 h 46 m Erschütterung III. Grades in Messina; Catania registriert 12 h 45 m 41 s bis 12 h 48 m 14 s; 13 h 44 m registriert in Mineo, 13 h 24 m Erschütterung dortselbst.

25. » (Zeit ?) morgens entlang des Obermain und des Saaletales eine sehr heftige Erderschütterung; 9 h 23 m in Syrakus ein starkes Beben; 9 h 30 m schwacher Stoß in Pachino, aufgezeichnet in Modica und Mineo; 9 h 26 m in Catania registriert.

26. » Laibach (Fernbeben 600 bis 700 km) EW. Komp. VB. 0 h 18 m 40 s, B. 0 h 20 m 25 s, M.$_1$ 0 h 20 m 40 s, M.$_2$ 0 h 20 m 45 s, M.$_3$ 0 h 21 m 10 s (3·6), E.$_1$ 0 h 22 m 2 s, E.$_2$ 0 h 23 m — NS. Komp. VB. 0 h 18 m 45 s, B. 0 h 20 m 25 s, M.$_1$ 0 h 21 m 5 s, M.$_2$ 0 h 21 m 35 s (4·3), M.$_3$ 0 h 21 m 55 s, E.$_1$ 0 h 22 m 6 s, E.$_2$ 0 h 23 m.; Laibach (Fernbeben 10.000 km) B.$_1$ 13 h 1 m, B.$_2$ 13 h 23 m; Pola (Fernbeben 900 km) 0 h 18 m 54 s; 0 h 1 m Seismogramme in Padua und Pavia; 1 h 20 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 13 h und 13 h 40 m Fernbeben verzeichnet in Padua und Pavia, Ischia 13 h 10 m 47 s bis 13 h 45 m; Florenz 0 h 20 m 57 s bis 0 h 28 m und 12 h 25 m bis 14 h 30 m; Catania 0 h 19 m 29 s bis 0 h 26 m, Fernbeben 13 h 13 m 42 s bis 13 h 39 m 7 s; 17 h 42 m Registrierung in Urbino; 23 h 2 m Erdstoß in Syrakus; 0 h 17 m in Sofia ziemlich heftiges Erdbeben mit unterirdischem Getöse, Richtung NW. SE., dasselbe zugleich an mehreren Punkten des Fürstentums; 0 h 30 m bis 6 h wurde Kloster Rilo durch 35 Erdstöße erschüttert; (Zeit ?) nachts in Leskovac (Serbien) ein 2 bis 3 Sekunden dauerndes Beben; 8 h 18 m in Rilo zwei heftige Erdstöße, SE. NW.; 18 h 52 m in Tschita ein schwaches Beben von mehreren Sekunden Dauer; 18 h 45 m in Irkutsk zwei starke Erdstöße.

27. » Laibach (Fernbeben) EW. Komp. B. 16 h 15 m 8 s, M. 16 h 17 m 11 s, E. 16 h 19 m 38 s — NS. Komp. B. 16 h 15 m 58 s, M. 16 h 17 m 10 s, E. 16 h 19 m; Pola NS. B. 16 h 15 m 64 s, M. 16 h 16 m 28 s (1·5), E. 16 h 17 m 48 s — EW. 16 h 16 m 19 s bis 16 h 53 m; Bukarest VB. 16 h 13 m 13 s, B. 16 h 13 m 19 s, M. 16 h 13 m 27 s und 16 h

13 m 35 s, E. 16 h 14 m 45 s; 16 h 17 m und 16 h 24 m in Padua Aufzeichnungen eines verhältnismäßig nahen Bebens; 17 h 13 m in Sofia, 10 h 4 m und 11 h 32 m in Rilo Erschütterungen; (Zeit ?) Kotscharinowo mehrere schwache Erdstöße; 17 h 5 m bis 19 h 20 m dortselbst mehrere Stöße VI. Grades, einige Häuser zum Einsturze gebracht.

28. Nov. 5 h 12 m in Kotscharinowo zwei heftige Erschütterungen; 5 h 25 m in Sofia ein schwacher Erdstoß; (Zeit ?) früh in Blida (Algier) ein heftiges Erdbeben; 7 h 50 m in Aga (Kom. Temes) ein Erdstoß.

29. » 9 h 21 m und 17 h 26 m in Urbino instrumentelle Aufzeichnungen.

29. zum 30. November (Zeit ?) nachts in Bulgarien, besonders Rilo, wiederholte Erdstöße, ebenso in Sofia und Bazardschik.

30. Nov. Bukarest B. V. 3 h 36 m 6 s, B. 3 h 36 m 20 s, M. 3 h 36 m 38 s, E. 3 h 38 m 14 s.

Dezember 1903.

1. Dez. (Zeit ?) in Sofia und Rilogegend mehrere Erdstöße; Florenz (O. X.) 8 h 45 m bis 8 h 57 m.

2. » 9 h 37 m Aufzeichnungen eines Nahbebens in Quarto Castello.

3. » (Zeit ?) vormittags in Laimbach und Neukirchen ein starkes, mit donnerähnlichem Geräusch verbundenes Erschüttern des Bodens durch mehrere Sekunden; Florenz (O. X.) 10 h 40 m bis 11 h; 7 h 35 m in Modena ein leichter Erdstoß.

4. » 1 h 30 m in Spoleto ein Erdstoß; Florenz 20 h 50 m bis 3 h 7 m.

5. » Florenz B. V. 6 h 18 m, B. 6 h 32 m bis 7 h 6 m (N. S.) und 6 h 37 m bis 7 h 17 m (E. W.).

7. » 5 h 1 m 2 s und 7 h in Marcogliano ein 5 Sekunden dauerndes Beben; 6 h 45 m drei heftige Erdstöße in S. Salvatore Telesino; 7 h 15 h in Baiano starkes Beben in der Dauer von 4 Sekunden; 20 h 45 m Beben in Avellino; 7 h 2 m in Maddaloni starke Erdstöße, 2 Sekunden Dauer; zwischen 0 h 45 m und 1 h in Catania Aufzeichnungen; 7 h, 7 h 30 m und 8 h 30 m drei Erdstöße in Benevent; zwischen 16 h und 17 h Aufzeichnung eines Fernbebens in Catania und Rocca di Papa; 20 h 45 m und 22 h 14 m in Benevent zwei leichte Erdstöße; Florenz (O. X.) 0 h 11 m bis 0 h 53 m (N. S.), 0 h 43 m bis 0 h 47 m (E. W.), 15 h 46 m bis 18 h 25 m (N. S.) und 16 h 2 m; Padua B. 16 h 42 m 40 s, E. 48 h; Ischia 6 h 58 m 30 s bis 7 h; 7 h 35 m 7 s bis 7 h 36 m 15 s, 8 h 31 m 12 s bis 8 h 32 m 40 s, 20 h 46 m 1 s bis 20 h 47 m 50 s, 22 h 14 m 54 s bis 22 h 15 m 40 s.

9. » 20 h zwei leichte Erdstöße in S. Andrea di Conza.

10. » Zwischen 18 h und 19 h Aufzeichnungen eines Fernbebens an allen Warten Italiens; Florenz B. V. 18 h 10 m 24 s, E. 18 h 43 m, B. V. 18 h 10 m 49 h, E. 20 h 20 m, B. V. 18 h 10 m 47 s, E. 19 h 25 m (E. W.);

Ischia 18 h 10 m 42 s bis 19 h; Padua B. 18 h 11 m, M. 18 h 21 m 33 s, E. 18 h 55 m.

11. Dez. Laibach nach 17 h ein Fernbeben, Herddistanz etwa 10.000 km; (Zeit ?) in Mineo (Catania) drei instrumentelle Aufzeichnungen.

12 » 9 h 47 m und 10 h 56 m in Mineo Aufzeichnungen; 4 h 30 m in Bagnone (Massa) ein Erdstoß, 2 h 30 m (?) dortselbst.

13. » 9 h bis 17 h 40 m in Mineo zwölf instrumentelle Aufzeichnungen.

14. » 23 h 50 m in Jenbach ein 5 Sekunden dauerndes, von unterirdischem Dröhnen begleitetes Erdbeben, 5 Minuten später erfolgte eine schwächere Erschütterung; 23 h 20 m in Schwaz und Brixlegg ein 15 Sekunden dauerndes starkes Beben in der Richtung SO. NW.; 23 h 25 m im Zillertal und Unterinntal ein Beben, besonders fühlbar an den Orten Rattenberg, Eben, Achenkirch, Zell a. S.; 15 h in Mineo instrumentelle Erschütterungen; 5 h 50 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen; 23 h 22 m Aufzeichnungen eines Nahbebens in Padua; 15 h 19 m Erdbeben in Nord-Hessen und Süd-Hannover, Aufzeichnungen des letzteren an der Göttinger Sternwarte.

15. » 11 h 44 m instrumentelle Aufzeichnungen in Rocca di Papa; (Zeit ?) abends im Wesergebiete ein mehrere Sekunden dauerndes Beben mit donnerähnlichem Getöse; (Zeit ?) infolge eines Erdbebens stürzte die südöstliche Spitze des Berges Rainier ins Tal (Tacoma, im Staate Washington).

16. » Florenz (O.X.) 11 h 55 m bis 12 h 25 m.

17. » 13 h 7 m Diagramme eines Nahbebens in Padua.

20. » 2 h 43 m Stoß I. Grades in Reggio Calabria.

21. » (Zeit ?) in Asch und in ganz Westböhmen mehrere starke Erdstöße, ebenso in Sachsen.

22. » Desgleichen.

23. » Zwischen 2 h 15 m und 3 h seismische Aufzeichnungen an allen italienischen Warten; 12 h 50 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen; 11 h in Mineo Erdstöße; 19 h 52 m in Quarto Castello Aufzeichnungen; Florenz 2 h 22 m 50 s bis 2 h 30 m, 2 h 22 m 55 s bis 2 h 27 m 50 s, 2 h 50 m bis 3 h 15 m, 12 h 56 m 50 s bis 12 h 57 m 35 s, 19 h 53 m 35 s bis 19 h 54 m 5 s (N.S.), 19 h 53 m 40 s bis 19 h 54 m (E.W.); Ischia 2 h 22 m 57 s bis 2 h 57 m Fernbeben, 12 h 56 m 49 s bis 12 h 57 m 3 s gespürt in Messina und Rocca di Papa; Padua B. 2 h 22 m 47 s, M. 2 h 33 m 3 s, E. 2 h 36 m.

24. » (Zeit ?) in Neuweiler ein ziemlich heftiger Erdstoß (N.S.); Florenz 0 h bis 2 h.

26. » (Zeit ?) vormittags in Basel und Umgebung ein leichtes, 10 Sekunden dauerndes Erdbeben; 10 h 20 m in Cerrelo di Spoleto ein starker Erdstoß.

28. Dez. Zwischen 4h und 5h Aufzeichnungen eines Fernbebens an allen italienischen Warten; 2h 50m leichter Erdstoß in Cannara (Perugia); Florenz B.V. 4h 15m 15s, B. 4h 33m 55s, E. 5h 10m, 4h 14m 40s bis 5h 7m; Padua B. 4h 10m, M. 4h 47m, E. 5h 11m.

29. » 12h bis 17h in Catania Aufzeichnungen; 15h 7m in Nagy-Bánya (Kom. Szatmár) ein leichtes Beben von sehr kurzer Dauer.

30. » (Zeit ?) in Mineo (Catania) 15 instrumentelle Aufzeichnungen.

31. » Florenz 14h 15m bis 16h. *A. Cacak.*

Das Erdbeben vom 4. April 1904.

Mitteilungen aus dem makroseismischen Gebiete.

Originalberichte von Bankdirektor **A. Husserl.**

Salonichi, am 4. April 1904.

5h morgens leichter Stoß, Dauer 2 Sekunden; 11h 30m heftiger Stoß, Dauer 8 Sekunden; 12h sehr starker Stoß, Dauer 15 Sekunden; 2h 10m nachmittags leichter Stoß, Dauer 2 Sekunden.

Zahlreiche Häuserbeschädigungen und Risse. In der serbischen Schule fiel um 11h 30m ein schweres Gesimse herunter und tötete einen 21jährigen Gymnasiasten und verwundete zwei andere schwer.

Aus der Umgebung von Kavala gegen Konstantinopel zu bis Zibeftehe der Bahnlinie der orientalischen Eisenbahnen und bis von Monastir langen Erdbebenberichte ein und scheint das Zentrum des Erdbebens in Gjevgjeli gewesen zu sein, wo das Stationsgebäude geborsten und unbewohnbar wurde. Das gleiche gilt von den Stationsgebäuden in Amatovo, Karasulü und Gümendze.

Merkwürdig ist, daß, während das Stationsgebäude der orientalischen Eisenbahnen in Caratauli stark beschädigt wurde, das Stationsgebäude Sunction (Salonichi-Konstantinopel), das sich auf einige Hunderte Meter weiter nordwestlich befindet, fast unbeschädigt blieb.

Die Beschädigungen der Häuser sind meistens an den Nord- und Südmauern zu bemerken.

Das Erdbeben war von unterirdischem, leichtem Rollen begleitet.

Soeben werden auch aus Seres durch das Erdbeben verursachte Häusereinstürze gemeldet. *A. Husserl.*

Salonichi, am 9. April 1904.

Die Ihnen bereits am 4. d. M. mitgeteilten Beobachtungen werden durch nachträglich eingelaufene Mitteilungen vollkommen bestätigt. Ich will nur hinzufügen, daß der Erdbebenherd unbedingt an der bulgarischen Grenze in der Gegend von Djurna Bala war. Dort ist auch das türkische Dorf Osmanić (auf bulgarisch Malesch), das auf der Hauptbruchlinie zu liegen scheint, fast ganz zerstört worden, wobei 16 Tote und 26 Verwundete zu beklagen sind und außerdem etwa 1000 Baulichkeiten zerstört wurden.

Aus allen Teilen der Balkanhalbinsel, im Westen bis Monastir, im Osten bis an die Küste, laufen Erdbebennachrichten ein.

Soweit aus der Art der Wellenbewegungen geschlossen werden kann, kamen die Stöße tatsächlich mehr von Nordost, als dies vor zwei Jahren der Fall war.

Wie wir Ihnen bereits mitgeteilt haben, sind auffallend viele Beschädigungen auf den Nord- und Südmauern unserer mit Südfront gebauten Stadt zu verzeichnen.

Die Wellen müssen sehr lang und flach gewesen sein, denn bei der Heftigkeit und langen Dauer des zweiten Stoßes wäre sonst mehr Schaden angerichtet worden, als dies der Fall ist.

Am 4. nachmittags hatten wir ein kleines Beben, sonst sind bis heute keine weiteren Nachbeben zu verzeichnen.

Die Soldatenkordons an der bulgarischen Grenze melden, daß sich während des Erdbebens von den höchsten Gipfeln mächtige Felsenpartien ablösten und in die Tiefe stürzten.

Es muß sich in der Hauptregion des Erdbebens jedenfalls eine ganz furchtbare Wirkung gezeigt haben.

Jedenfalls bin ich in der glücklichen Lage, feststellen zu können, daß der Hauptherd nicht in Salonichi war, sonst wäre ich nicht in der Lage, Ihnen diesen Bericht zu machen. *A. Husserl.*

Mitteilung vom «Institut Météorologique Central de Bulgare».

Sofia, den 18. April 1904.

Am 4. April l. J. war das ganze Fürstentum Bulgarien, ohne Ausnahme, von einem Erdbeben erschüttert, dessen Epizentrum in der Nähe der südwestlichen bulgarischen Grenze (42° N., 22° E. von Greenwich) zu vermuten ist. Schade, daß von den Nachbarländern Türkei und Serbien keine ausreichenden Nachrichten vorhanden sind. Die Nachbeben in Bulgarien, insbesondere in der Umgebung des Klosters Rilo (42° 7′ N., 23° 20′ E. Gr.), Dupnitze (42° 16′, 23° 7′), Küstendil (42° 17′, 22° 41′), Samobor (42° 20′, 23° 33′), Sofia etc., haben bis heute noch immer nicht aufgehört. Wir besitzen schon eine Menge von Nachrichten, welche in unserer nächsten Publikation «Tremblements de terre en Bulgarie» Platz finden werden.

Direktor Sp. Watzof.

Das Beben wurde außerdem in einem großen Teile von Serbien, Rumänien und Südungarn von Menschen verspürt. Das Institut Météorologique de Romania meldet soeben, daß wellenartige Beben gegen 11 h in den Distrikten von Muntenia, Râinnicu-Sarat und Braila beobachtet wurden.

Die Erdbebenwarte in Bukarest hat eine Reihe von seismischen Aufzeichnungen notiert, über welche wir das nächstemal ausführlicher berichten werden. *Belar.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“**.

Jahrg. III. Zu Nr. 10, 11, 12 vom 30. Mai 1904. Nr. 10, 11, 12.

Jänner 1904.

1\. Jänn. 3 h in Belgrad ein schwaches Beben, stärker in Lapovo; Florenz (O. X.) B. 14 h 40 m.

3\. » Budapest B. 18 h 12 m.

4\. » 21 h in Sulzbach ein Beben in der Dauer einer halben Sekunde, mit schwachem unterirdischen Donner.

5\. » 1 h 30 m in Sulzbach ein heftiger Stoß mit starkem Getöse und nachfolgendem schwachen Zittern in der Dauer von 1 ½ Sekunden. 1 h 58 h in Eisenkappel (Kärnten) ein senkrechter Stoß von 1 Sekunde Dauer.

6\. » Zwischen 2 h und 3 h in der Umgebung von Erkersreuth bei Selb ein heftiger Erdstoß, dem ein 2 Sekunden dauerndes Rollen folgte.

7\. » (Zeit ?) früh zwischen der Adamellogruppe und dem Idrosee ein leichtes wellenförmiges Beben; Florenz (O. X.) B 15 h 23 m, B 17 h 15 m.
(Zeit ?) Im Vellacher Tale mehrere leichte Erdstöße.

10\. » 4 h 50 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen eines Fernbebens, 23 h 45 m in Rocca di Papa und Messina Beben I. Grades.

12\. » 19 h 20 m in Ancona leichter Erdstoß.

15\. » Laibach (Aufzeichnungen): V. K. B. 3 h 2 m 27 s, E. 3 h 2 m 44 s, E. W. B. 3 h 2 m 27 s, E. 3 h 2 m 59 s, N.S. B. 3 h 2 m 32 s, E. 3 h 3 m 2 s (Max. 7 mm); 3 h in Dobrova bei Laibach ein heftiger Erdstoß. (Zeit ?) in ganz Nordwestböhmen ziemlich starke Erdstöße in der Richtung NW.-SE., begleitet von dumpfem Rollen.

16\. » 10 h und 10 h 30 m in Selb (Bayern) zwei starke Erdstöße; 10 h und 10 h 45 m in Plauen, Eberreuth, Neuberg und Görth wellenförmige Erschütterungen; 16 h 20 m in Savona ein Erdstoß, registriert in Padua; 20 h 50 m und 1 h (17.) in Brambach ein Beben in der Richtung W.-E.

17\. » 1 h 15 m und 4 h 10 m in Brambach mehrere leichte Stöße; 4 h in Plauen mehrere Erdstöße, der heftigste um 7 h 35 m, dem ein schwächerer folgte; 16 h 25 m 2 s registriert in Altare (Osserv. Bertolotti) einen Erdstoß, Richtung NW., Dauer 2 Sekunden;

16 h 28 m in Molare, Rocca Grimalda, Carpaneto und Umgebung ein starker Erdstoß von mehreren Sekunden Dauer; 16 h 30 m in Leoncini und Umgebung ein heftiger Erdstoß mit kurzem Donner von einigen Sekunden Dauer.

18. Jänn. (Zeit ?) früh im Erzgebirge und dem sächsischen Vogtlande ein ziemlich starker Erdstoß, dem zwei weitere, schwächere Erdstöße folgten; dem Beben ging ein dumpfes Rollen voraus.

20. » Florenz (O. X.) registriert 16 h 5 m 35 s; Pola registriert B. 16 h 4 m 8 s bis 17 h 17 m; Laibach (Fernbeben) B. 16 h 4 m 47 s bis 17 h 40 m, M. 16 h 15 m 11 s; zwischen 16 h und 17 h Aufzeichnungen eines Fernbebens in Padua, Pavia, Rom, Rocca di Papa und Catania.

21. » (Zeit ?) in Völs bei Innsbruck ein heftiger Erdstoß.

22. » (Zeit ?) im sächsischen Vogtlande bis zur bayrischen Grenze heftige Erdstöße mit Rollen.

24. » (Zeit ?) in Ananjew (Cherson, Rußland) und Umgebung ein Erdbeben.

31. » Florenz (O. X.) registriert B. 7 h 57 m; (Zeit ?) am Orinoko und im Golfe von Paria eine heftige Ererschütterung.

Februar 1904.

Zu Beginn des Monates Ausbruch des Vulkans Merapi auf Sumatra, mit gleichzeitigem Beben. Häuser eingestürzt.

1. Febr. 3 h in Ischim ein leichtes Erdbeben, Richtung N. nach S.

3. » 4 h in Obermeuter (Fichtelgebirge) ein heftiger Erdstoß in der Richtung W. nach E.; (Zeit ?) in Jersey mehrere Erdstöße.

4. » 1 h 45 m in Santa Venerina ein heftiger Erdstoß, schwach registriert in Catania. Florenz (O. X.), B. 22 h 5 m.

5. » Zwischen 0 h 5 m und 0 h 15 m ein Erdstoß in Arcevia; (Zeit ?) morgens in Tutschin in Podolien (Rußland) ein 5 Sekunden dauerndes Beben.

6. » Zirka 2 h Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 3 h 52 m in Kezdi-Vasarhely drei aufeinander folgende Erdstöße, nach 6 bis 8 Minuten wieder vier Stöße; 3 h 56 m in Kronstadt ein 6 Sekunden dauerndes Beben aus einem starken und vier schwächeren Stößen; 4 h 53 m in Bukarest und einem großen Teile von Rumänien ein heftiger Erdstoß; gegen 5 h in Odessa drei kurze starke Erdstöße; 4 h 50 m in Kischinew, ebenso zirka 6 h 55 m in Siena eine Erschütterung III. Grades; Florenz (O. X.) 15 h 36 m 5 s.

7. » Florenz (O. X.) 23 h 40 m.

8. » Florenz (O. X.) 10 h 28 m.

9. » 1 h 45 m in Kronau (Oberkrain) ein heftiger Erdstoß; (Zeit ?) im Vogtlande und Fichtelgebirge Erdbeben mit anhaltendem Donner,

ebenso in den darauf folgenden Tagen, besonders stark in Brand, Freiberg und Eisleben (sieben starke Erdstöße).

12. Febr. 0 h 37 m in Rocca di Papa Beben I. Grades.

13. » Florenz (O. X.) 3 h 40 m; 11 h 50 m in Rocca di Papa Beben I. Grades.

15. » 23 h 15 m in Messina ein Erdstoß V. Grades, Dauer 3 Sekunden, registriert in Catania; 23 h 15 m in Radicena Erdstoß IV. Grades, ebenso in Calabria; 23 h 10 m in Milazzo zwei heftige Erdstöße; 23 h 18 m in Reggio Calabria ein starker Erdstoß.

16. » Zirka 9 h 30 m in Florenz (Osserv. del Museo und della Querce) lokale Erschütterung registriert.

17. » 4 h 30 m in Catania instrumentelle Aufzeichnungen; Florenz (O. X.) 23 h 10 m.

18. » 6 h 11 m instrumentelle Aufzeichnung in Messina und Catania; Florenz (O. X.) 15 h 50 m.

20. » 0 h 50 m in Unterferlach (Kärnten) ein heftiges Erdbeben in der Richtung E.-W., Dauer 4 Sekunden; Florenz (O. X.) 7 h 43 m 48 s; zirka 17 h 45 m Erdstoß in Messina und Palermo, registriert auf den Warten Mineo, Catania, Rocca di Papa, Rom und Florenz.

21. » 13 h 25 m in Messina leichter Erdstoß.

22. » Florenz (O. X.) 15 h 45 m; (Zeit ?) im bayrischen Vogtlande und im Frankenwald heftige Beben; im Saalegebiete neun aufeinander folgende starke Erdstöße; (Zeit ?) morgens in Kalifornien (San Francisco) drei Erdstöße.

24. » Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) B. 16 h 54 m 17 s, M. 16 h 55 m 30 s, E. 16 h 58 m 52·8 s; Florenz (O. X.) 16 h 53 m 55 s; 16 h 53 m ein starker Erdstoß in Magliano dei Marsi (Aquila), registriert von den übrigen Warten; Laibach B. 16 h 54 m 38 s, M. 16 h 55 m 46 s, E. 16 h 56 m 48 s (Fernbeben 500 km); 16 h 53 m in Rom ein leichtes Beben; 16 h 53 m in Berlin eine leichte Erderschütterung.

25. » 7 h 8 m 29 s (merid. Paris) in Grenoble ein Beben verzeichnet, in der Richtung NE.; 1 h 30 m in Magliano di Marsi eine Erschütterung; Florenz (O. X.) 1 h 29 m 40 s, 19 h 53 m 54 s, 22 h 40 m 7 s; Pola 7 h 54 m 44 s, M. 7 h 55 m 29 s (27 mm); Budapest (Erdbebenwarte) 20 h 2 m Beginn einer seismischen Aufzeichnung; 19 h 50 m in Bologna leichter Erdstoß (Richtung SE.-NW.); 20 h in Livorno leichter, kurzer Stoß; 19 h 50 m und 22 h 41 m leichte Erschütterung in Lucca; (Zeit ?) in Tagliacozzo stärkere Erschütterung; 20 h in Emilia und Toskana starker Erdstoß, registriert an allen Warten Italiens; 22 h 45 m ebendort; Laibach B. 19 h 54 m 56 s, M. 19 h 57 m 30 s, E. 20 h 1 m; (Zeit ?) im Vogtlande und Fichtelgebirge starke Beben; im Frankenwalde und im Maingebiete 13 Erdstöße.

26. Febr. 7 h 49 m in Piacenza ein leichter Erdstoß; 20 h 23 m und 22 h 30 m schwache Erschütterungen in Modena und Reggio Emilia; Florenz (O. X.) 20 h 21 m 7 s.

27. » (Zeit ?) in Guajaquil zwei Erdstöße.

29. » 17 h 5 m in Temesvar ein sehr starkes, stoßartiges Beben in der Richtung SE.-NW.; 17 h 6 m in Ungarisch-Weißkirchen und Umgebung ein 5 Sekunden dauerndes schwaches Beben; 9 h 40 m leichter Erdstoß in Modena; 20 h 17 m in Zafferana Etnea (Catania) ein heftiger Erdstoß; (Zeit ?) im Vogtlande und an der bayrischen Grenze heftige Erdstöße.

März 1904.

1. März. Pola 11 h 34 m bis 20 h 2 m seismische Aufzeichnungen; 18 h 30 m in Rocca di Papa Aufzeichnungen.

2. » 3 h 30 m in Wiesbaden eine 20 Sekunden dauernde Erderschütterung (?); 7 h 15 m in Sjeničak, Kravarsko und Vukmanić ein wellenförmiges Beben in der Dauer von 3 Sekunden; 7 h 15 m in Karlovac ein schwaches Beben; 7 h 17 m in Agram ein ziemlich heftiger Erdstoß; 7 h 19 m Aufzeichnungen eines Nahbebens in Padua und Urbino; 7 h 35 m in Laśinja ein starkes, wellenförmiges Beben mit starkem unterirdischen Getöse, Richtung N.-S.; Pola 7 h 17 m 55 s, M. 7 h 17 m 44 s (4·3 mm); Laibach 7 h 17 m 19 s, M. 7 h 17 m 56 s (3·5 mm); 12 h 30 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

3. » 0 h 20 m in Rocca di Papa ein Erdstoß I. Grades; 19 h 55 m dortselbst ein Erdstoß III. Grades.

4. » Florenz (O. X.) 2 h 25 m, 8 h 15 m, 12 h 8 m; (Zeit ?) in Lima ein 50 Sekunden dauerndes, sehr starkes Beben.

5. » 13 h 18 m in Přibram und Umgebung (Birkenberg) ein heftiger, 3 bis 4 Sekunden dauernder Erdstoß; 19 h 30 m in Tennessee ein ziemlich starker Erdstoß.

6. » Laibach Aufzeichnung um 10 h 40 m (Fernbeben); Pola B. 10 h 47 m 36 s, M. 10 h 48 m, E. 11 h 16 m (Sinuslinien); (Zeit ?) in Kiszyniewie (Rußland) zwei Erdstöße, der erste 10 Sekunden, der zweite 30 Sekunden Dauer.

9. » Florenz (O. X.) 5 h 25 m 51 s, 11 h 10 m; 10 h 30 m bis 13 h 45 m Aufzeichnungen in Velletri.

10. » 5 h 24 m ziemlich heftiges Beben in Kärnten, Oberkrain, Küstenland, Kroatien, Südtirol und Norditalien; in Padua und Spinea di Mestre Erdstoß IV. Grades, in Salò III. Grades, leicht in Belluno und Treviso, registriert in Rocca di Papa und Pavia.

12. » (Zeit ?) mittags in Temesvar ein heftiges, 2 Sekunden dauerndes Beben, SE.-NW.

13. März. Florenz (O. X.) 17 h 3 m.
14. » Florenz (O. X.) 16 h, 17 h 30 m 18 s.
15. » 1 h 35 m in Sinj ein 2 Sekunden dauerndes Beben, welchem drei weitere Stöße folgten, so 4 h 28 m und 7 h 53 m; 11 h 40 m in Castrovillari ein starkes, wellenförmiges Beben; Florenz (O. X.) 8 h 12 m, 18 h 50 s, 19 h 5 m.
16. » 8 h 59 m Fernbeben, Aufzeichnungen in Padua; Florenz (O. X.) 9 h 5 s, 13 h 17 m 20 s; 12 h 18 m in Modena ein leichter Erdstoß, registriert in Padua.
17. » 9 h 11 m in Bergamo schwacher Erdstoß; Florenz (O. X.) 11 h 25 m; 12 h 19 m in Benevent schwache Erschütterung.
18. » Florenz (O. X.) 14 h 55 m; 18 h 36 m in Rocca di Papa Stoß I. Grades.
19. » Florenz (O. X.) 0 h 59 m 50 s, 7 h 57 m 32 s; 8 h und 9 h Aufzeichnungen in Pavia, Padua, Rocca di Papa und Catania; Ó-Gyalla registriert B. 8 h 30 m, E. 8 h 52 m.
20. » 6 h 50 m Stoß I. Grades in Rocca di Papa.
21. » Florenz (O. X.) 8 h 8 m 30 s.
23. » 17 h in Asch ein Erdstoß; im Vogtlande sehr heftig; Florenz (O. X.) 19 h 50 m.
24. » 4 h in Trient ein starker Erdstoß, dem ein schwächerer folgte.
25. » 13 h 16 m Aufzeichnungen in Velletri.
26. » Gegen 1 h in Radicofani Erdstoß V. Grades; Florenz (O. X.) 14 h 44 m 22 s.
27. » Florenz (O. X.) 12 h 29 m 52 s.
28. » 1 h 24 m in Temir-Chan-Schura (Daghestan) zwei starke Erschütterungen; 14 h 20 m in Bern eine Erderschütterung, von dumpfem Geräusch begleitet.
29. » 2 h 14 m und 4 h in Rocca di Papa zwei Erdstöße I. Grades.
30. » Florenz (O. X.) 8 h 50 m 35 s.
31. » Laibach B. 9 h 41 m 55 s, M. 9 h 42 m 5 s (3·6 mm), E. 9 h 44 m; Pola B. 9 h 42 m 28 s, M. 9 h 42 m 57 s (0·4 mm), E. 9 h 43 m 3 s; Ó-Gyalla B. 3 h 38 m 9 s, E. 4 h 1 m 2 s; 9 h 43 m Beben in Untersteiermark, Richtung NE.-SW., Dauer 3 bis 4 Sekunden; 2 h bis 6 h in Rocca di Papa und Catania seismische Aufzeichnungen; Florenz (O. X.) 3 h 26 m 12 s.

Ende des Monates in den Staaten Guerrero, Jalisco, Michoacan, Colima, Puebla, Guamjuato und Hidalgo heftige Erschütterungen, die vom Vulkan Colima in der Nähe der gleichnamigen Stadt ausgegangen sein dürften.

A. Cacak.

Einiges über die Erdbebenaufzeichnung vom 2. März 1904.

(Bericht an die «Neue Freie Presse».[1])

Das am 2. März von der Laibacher Warte um 7 h 17 m 19 s signalisierte Nahbeben hatte seinen Herd in Kroatien. Nach den bisher vorliegenden Mitteilungen ist die Erschütterung am stärksten in Lasinja (Kroatien) beobachtet worden. Von dort wird gemeldet, daß am Gemeindehause und am Gebäude der Mädchenschule die Schornsteine eingestürzt und Mauersprünge aufgetreten sind. Das Beben wurde gleichzeitig als leichte wellenförmige Erschütterung in Agram und Karlstadt verspürt, so daß man annehmen kann, daß das jüngste kroatische Beben nur auf einer engbegrenzten Bodenfläche, deren Durchmesser höchstens 50 km beträgt, für Menschen fühlbar aufgetreten ist. Interessant sind nun demgegenüber die Beobachtungen, die an weit entfernten Punkten über das Beben vom 2. März an Instrumenten gemacht wurden und aus welchen Beobachtungen man eine Reihe von Aufschlüssen über die Natur der Erdwellen und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit wird feststellen können. So sind Erdwellen, ähnlich den Wasserwellen, wenn das Gleichgewicht durch einen Steinwurf ins Wasser gestört wird, nach allen Richtungen hin ausgestrahlt, die auf größere Entfernungen für Menschen nicht mehr fühlbar waren; wohl aber hatten sich dieselben an den empfindlicheren Erdbebenmessern sehr deutlich eingezeichnet, und zwar so charakteristisch, daß an der Erdbebenwarte in Laibach sowie auch in Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) nach den Bebenbildern sofort die Herddistanz angegeben werden konnte. Laibach hatte die Herddistanz auf 100 km und Pola auf 185 km geschätzt. Mißt man die Entfernung auf der Karte, nämlich Luftlinie Laibach-Lasinja und Pola-Lasinja, so ergibt sich für erstere eine Distanz von 117 km und für letztere 175 km. Mit Rücksicht darauf, daß der Herd kein Punkt, wie oben angenommen, sondern eine größere Fläche ist, kann die approximative Herdbestimmung als vollkommen zutreffend bezeichnet werden, um so mehr, als die Herddistanz auf größere Entfernungen immer auf Hunderte von Kilometern abgerundet wird. Nun, dieser für Menschen nicht fühlbare Wellengang hat sich übrigens noch viel weiter fortgepflanzt; auch Padua, über 300 km, und Urbino am Apennin, 322 km vom Herde entfernt, meldeten gegen 7 h 19 m Erdbebenaufzeichnungen. Angenommen, daß den Bodenwellen nach den verschiedenen Richtungen hin keine Hindernisse in den Weg stünden und der Boden überallhin so wie das Wasser für die

[1] Solche kürzere Berichte werden von unserer Warte bei Bebenereignissen sehr häufig an die Blätter hinausgegeben; dieselben verfolgen in erster Linie den Zweck, breitere Schichten über die Aufgaben und Ziele der modernen Erdbebenforschung zu unterrichten und Interesse für unsere Wissenschaft zu wecken. Immerhin enthalten solche Berichte auch für Fachmänner manches Bemerkenswerte, was uns bewogen hat, dieselben auch in unserer Fachschrift zum Abdrucke zu bringen.

Wellenbewegung gleich gut leitend wäre, so müßten etwa die Erdbebenwarten in Salzburg, Wien, Budapest, Belgrad, Ragusa, alle diese Orte sind vom Herde nicht viel weiter entfernt als Urbino in Italien, das kroatische Beben aufgezeichnet haben. Nun wissen wir aus Erfahrung, daß z. B. die Adria kein Hindernis für die Fortpflanzung der Erdwellen bildet, so wenig wie ebenes Land, hingegen aber halten die Gebirge, insbesondere wenn die Erdwellen senkrecht auf ihre Längsrichtung auftreffen, ganz bedeutend die Erdwellen auf; wir können daher mit Bestimmtheit sagen, daß eine Warte in der Lage von Salzburg das jüngste Beben nicht notiert hätte. Ob andere Warten das Beben registriert haben, ist gegenwärtig noch nicht bekannt. Noch eine Frage, die den Laien gewiß interessieren wird, sei kurz beantwortet, nämlich ob die Erdwellen, welche auf weite Gebiete die Apparate in Tätigkeit setzen, wirklich so «mikroskopisch» klein sind, daß sie der Mensch nicht mehr wahrnehmen kann. Diese Frage muß erfahrungsgemäß verneint werden. Die Bewegung als solche wäre stark genug, noch klarer ausgesprochen, die Wellenberge wären hoch genug gewesen, um in diesem Falle noch z. B. in Laibach von Menschen wahrgenommen zu werden. Die vertikale Komponente verzeichnete in Laibach einen Ausschlag, der, allerdings in Wirklichkeit übertragen, 0·035 mm entspricht, aber es hätte nur der Fall eintreten sollen, daß diese minimale Bodenbewegung sich innerhalb einer Zeitsekunde vierzig bis fünfzigmal wiederholt hätte, und gewiß wäre die Bodenerschütterung in Laibach wahrgenommen worden. Nun aber war die Aufeinanderfolge der Wellen eine langsame, etwa mit dem Gange eines Sekundenpendels vergleichbar, und deshalb für Menschen nicht fühlbar. Ein Apparat mit hundertfacher Vergrößerung schreibt eine solche Bodenbewegung noch mit 3·5 mm Ausschlagweite auf, und überdies deutlicher wie ein Ortsbeben, bei welchem die einzelnen Bewegungsimpulse infolge ihrer raschen Aufeinanderfolge am Registrierpapiere zusammenschwimmen. Es gibt noch viele Leute, die nicht gut einsehen, weshalb man etwa in Graz oder Wien eine Erdbebenwarte errichten soll, sind doch Beben in Wien oder Graz eine Seltenheit, und was werden die armen Seismologen beginnen, wenn sich ein Jahr hindurch kein Beben einstellt? Nun, diese Befürchtung ist gewiß ganz unbegründet. Für das Studium der Fernbeben, könnte man hier sagen, eignet sich jeder Punkt der Erdoberfläche gleich gut, und wenn auch die heimischen Beben verstummen sollten, denen gewiß niemand eine Träne nachweinen wird, so bleibt den Warten an den Fernbeben und fortwährenden Zitterbewegungen des Erdbodens ein so vielfach interessantes und die schönsten wissenschaftlichen Erfolge versprechendes Arbeitsfeld offen, so daß es der Mühe verlohnt, heute der modernen Erdbebenforschung die vollste Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Belar.

Das Erdbeben vom 10. März 1904.

Über das Erdbeben vom 10. März, welches in Kärnten, Tirol, Krain, Triest, Fiume und auch in einem großen Teile von Oberitalien sehr stark verspürt worden ist, sind von den Warten in Österreich, unmittelbar nachdem die Bebenaufzeichnungen an den Instrumenten bemerkt worden sind, folgende telegraphische Mitteilungen an die gelesensten österreichischen Tagesblätter hinausgegeben worden:

K. u. k. Hydrographisches Amt in Pola. Heute (10. März) 5 h 23 m 40 s morgens wurde auf dem hiesigen Hydrographenamt der Beginn eines ziemlich starken Nahbebens von vornehmlich vertikaler Richtung festgestellt. Das Einsetzen der Hauptphase erfolgte um 5 h 24 m 2 s, das Ende der Bewegung um 5 h 25 m 6 s. Die Entfernung des Epizentrums wird auf 160 km geschätzt (Krain oder Kroatien).

K. k. astronomisch-meteorologisches Observatorium in Triest. Die seismographischen Instrumente des Observatoriums verzeichneten heute morgen um 5 h 23 m 30 s einen Maximalausschlag von 40 mm an der NS.-Komponente und von 25 mm an der Vertikal-Komponente. Die Pendel gelangten erst nach 30 Minuten zur Ruhe.

Erdbebenwarte in Laibach. Heute morgen wurden an der Erdbebenwarte von allen Erdbebenmessern sehr starke Aufzeichnungen eines Nahbebens gemacht, welches auch in Laibach für Menschen fühlbar aufgetreten ist. Der Beginn der einleitenden Zitterbewegung war um 5 h 23 m 15 s[1], die Hauptbewegung um 5 h 23 m 52 s, das Ende der Bewegung um 5 h 25 m 45 s. Der Herd der Bodenbewegung war etwa 100 km von Laibach entfernt, die Richtung vorherrschend NNW.-SSO. (etwa zwischen Villach und Klagenfurt).

Über das Beben vom 10. März sind unserer Warte eine Reihe sehr wertvoller Mitteilungen zugekommen, die wir alle demnächst veröffentlichen wollen. Trotz der vielen uns vorliegenden Meldungen sowie des ausgedehnten makroseismischen Gebietes dieses Bebens ist es uns bisher nicht möglich gewesen, die primäre Schütterzone desselben festzustellen. Doch deuten alle Angaben darauf hin, daß der Herd des Bebens, wie von der Warte vorausbestimmt wurde, in NNW.-Richtung, etwa 100 Kilometer von Laibach entfernt, zu suchen sein wird. Nach den bisher an unsere Warte eingelaufenen Nachrichten war das Beben am stärksten in Pontafel fühlbar, wo Ziegelsteine von den Dächern herabgeschleudert wurden und von den Mauern Mörtel sich abgebröckelt hat. Die Bewohner von Pontafel und Ponteba flüchteten ins Freie. Der Herd dürfte also von den letztgenannten Orten nicht weit entfernt sein. Bemerkenswert ist auch, daß in der angegebenen Richtung, und zwar in Klagenfurt, schon in der Nacht in der Zeit von 1 bis 3 Uhr Vorbeben verspürt worden sind. *Belar.*

[1] Mit Berücksichtigung aller Zeitkorrekturen.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

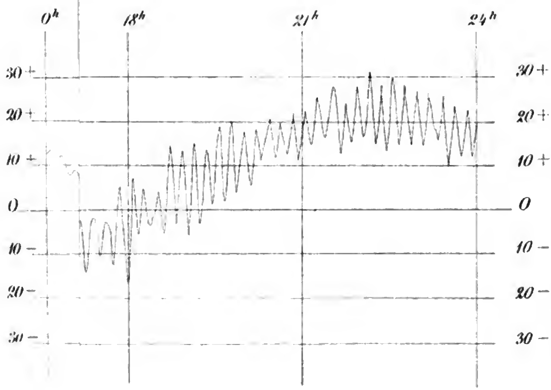
Tafel II.

gelmesser

Monatss

Tafel 1.

)3.



an von Zentral-Europa.
d des Trieniums 1887—89.

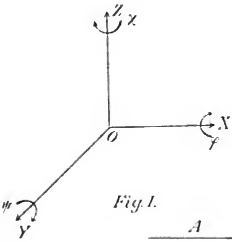


Fig. I.

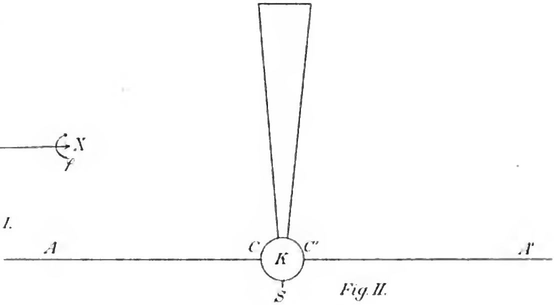


Fig. II.

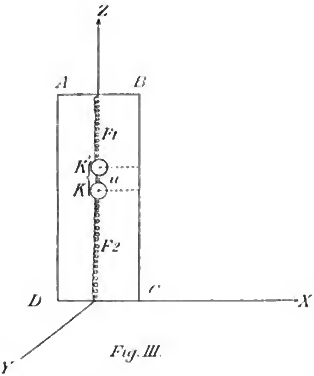


Fig. III.

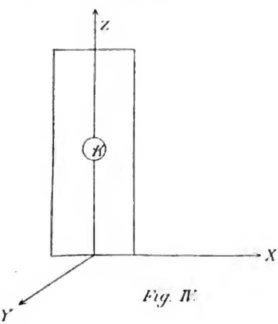


Fig. IV.

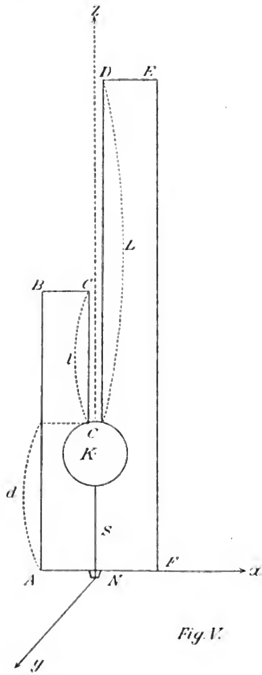
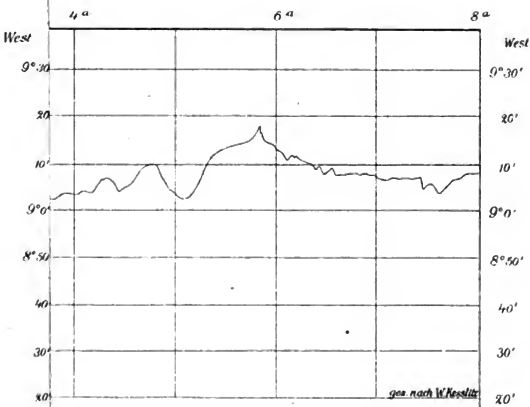


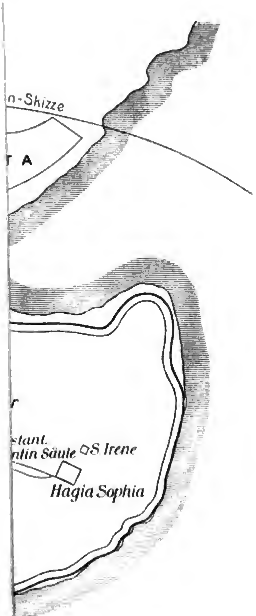
Fig. V.

pel.



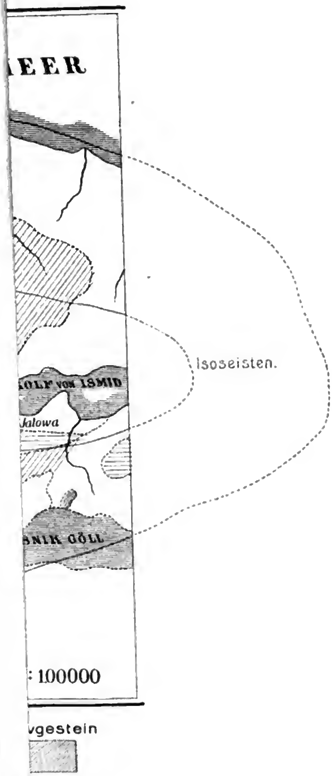
Maßstab 1:25,000

pel.



Maßstab 1: 25,000

pel.



les am meisten erschütterten

dass sich zwei sehr starke
-Meer durchsetzen und zwar